

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	25
1. INTRODUÇÃO.....	28
1.1. Justificativa	31
1.2. Objetivos.....	31
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	33
3. ÁREA DE ESTUDO	36
3.1. Delimitação da Área de Estudo.....	36
3.2. Contextualização da Área de Estudo	37
3.3. Unidades de Conservação	39
3.3.1. Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros.....	41
3.3.2. Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto	42
3.3.3. Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN.....	42
3.4. PROGRAMAS AMBIENTAIS	42
3.4.1. Programa MaB / UNESCO.....	42
3.4.1.1. Reservas da Biosfera	43
3.4.2. Corredor Ecológico do Cerrado - Paranã-Pirineus	46
3.4.3. Áreas Prioritárias para Conservação.....	47
3.4.3.1. Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade - MMA	47
3.4.3.2. Áreas prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Estado de Goiás	51
4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL.....	52
4.1. MEIO FÍSICO.....	52
4.1.1. METODOLOGIA	52
4.1.2. CLIMA.....	54
4.1.2.1. Parâmetros Climáticos	55
4.1.2.1.1. Precipitação Pluviométrica	56
4.1.2.1.2. Temperatura.....	58
4.1.2.1.3. Umidade Relativa do Ar.....	59
4.1.2.1.3.1. Evaporação	60
4.1.2.1.3.2. Evapotranspiração	60
4.1.2.1.4. Ventos.....	61
4.1.3. GEOLOGIA.....	62
4.1.3.1. Contexto Geológico Regional	62
4.1.3.1.1. Grupo Araí.....	62

4.1.3.1.1.1.	Estratigrafia da Serra do Rio Preto.....	63
4.1.3.1.1.2.	Estratigrafia da Serra de Santana	66
4.1.3.1.2.	Grupo Paranoá.....	66
4.1.3.2.	Geologia da Bacia	69
4.1.3.2.1.	Grupo Araí.....	69
4.1.3.2.2.	Grupo Paranoá.....	72
4.1.3.3.	Patrimônio Espeleológico	74
4.1.4.	RECURSOS MINERAIS	75
4.1.4.1.	Potencialidade Econômica	75
4.1.4.2.	Processos Minerários Ativos na Bacia do Rio Tocantinzinho.....	76
4.1.5.	RECURSOS HÍDRICOS	76
4.1.5.1.	Caracterização Fisiográfica da Bacia	76
4.1.5.1.1.	Localização	76
4.1.5.1.2.	Aspectos Metodológicos.....	77
4.1.5.1.3.	Resultados	81
4.1.5.2.	Hidrologia	90
4.1.5.3.	Hidrogeologia	109
4.1.5.3.1.	Domínio Intergranular Freático	110
4.1.5.3.1.1.	Sistema Aquífero Intergranular I.....	110
4.1.5.3.1.2.	Sistema Aquífero Intergranular II.....	111
4.1.5.3.2.	Domínio Fraturado	112
4.1.5.3.2.1.	Sistema Aquífero Araí	112
4.1.5.3.2.2.	Sistema Aquífero Paranoá	113
4.1.5.3.3.	Cadastro de Poços.....	116
4.1.5.4.	Qualidade das Águas	117
4.1.5.4.1.	Metodologia.....	117
4.1.5.4.1.1.	Parâmetros físico-químicos.....	121
4.1.5.4.1.2.	Parâmetros bacteriológicos.....	122
4.1.5.4.1.3.	Enquadramento dos cursos d'água.....	123
4.1.5.4.1.4.	Fitoplâncton e zooplâncton.....	124
4.1.5.4.1.5.	Zoobentos	126
4.1.5.4.1.6.	Análise dos dados.....	127
4.1.5.4.2.	Resultados	130
4.1.5.4.2.1.	Comunidade Fitoplanctônica	141
4.1.5.4.2.2.	Comunidade zooplanctônica	155
4.1.5.4.2.3.	Comunidade Zoobentônica	163

4.1.6. GEOMORFOLOGIA.....	175
4.1.6.1. Chapada da Lagoa do Jacuba.....	176
4.1.6.2. Planalto Dissecado dos Veadeiros	177
4.1.6.3. Planalto Dissecado do Córrego Pedra de Amolar.....	178
4.1.6.4. Planalto Dissecado do Ribeirão das Brancas	178
4.1.6.5. Planalto Residual do Divisor do Tocantinzinho/Cachoeirinha	179
4.1.6.6. Vale do Ribeirão Cachoeirinha	179
4.1.6.7. Vale do Tocantinzinho	180
4.1.7. PEDOLOGIA.....	182
4.1.7.1. Caracterização das Classes de Solos	182
4.1.7.1.1. Latossolos	182
4.1.7.1.1.1. Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	184
4.1.7.1.2. Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico.....	185
4.1.7.1.3. Neossolos	186
4.1.7.1.3.1. Neossolo Litólico distrófico	187
4.1.7.1.3.2. Neossolo Quartzarênico Órtico A fraco	187
4.1.7.1.3.3. Neossolo Flúvico	188
4.1.7.1.4. Plintossolo Pétrico Concrecionário	189
4.1.7.1.5. Nitossolo Eutrófico	190
4.1.8. APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS	191
4.1.9. AVALIAÇÃO DA SISMICIDADE REGIONAL	194
4.2. MEIO BIÓTICO.....	197
4.2.1. METODOLOGIA	197
4.2.1.1. Levantamento de dados secundários	197
4.2.1.2. Levantamento de dados primários.....	197
4.2.1.2.1. Flora.....	200
4.2.1.2.2. Avifauna	201
4.2.1.2.3. Mastofauna	202
4.2.1.2.3.1. Armadilhagem.....	202
4.2.1.2.3.2. Registros diretos e indiretos	203
4.2.1.2.3.3. Entrevistas	204
4.2.1.2.4. Herpetofauna	204
4.2.1.2.5. Ictiofauna.....	205
4.2.1.2.5.1. Coleta de dados	206
4.2.1.2.5.2. Abundância e biomassa	207
4.2.1.2.5.3. Riqueza de espécies	207

4.2.1.2.5.4.	Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H').....	207
4.2.1.2.5.5.	Índice de Equitabilidade	208
4.2.1.2.5.6.	Status de conservação.....	208
4.2.1.2.6.	Entomofauna.....	210
4.2.2.	RESULTADOS.....	211
4.2.2.1.	Flora.....	211
4.2.2.1.1.	Caracterização local	211
4.2.2.1.2.	Formações Florestais	212
4.2.2.1.3.	Formações Savânicas	219
4.2.2.1.4.	Formações Campestres	223
4.2.2.1.5.	Aspectos Relevantes da Flora.....	226
4.2.2.1.6.	Espécies Endêmicas, Vulneráveis e Ameaçadas de extinção	239
4.2.2.1.7.	Caracterização das espécies ameaçadas	240
4.2.2.1.8.	Usos das espécies da flora.....	244
4.2.2.1.9.	Ameaças e conservação da biodiversidade na bacia do rio Tocantinzinho.....	252
4.2.2.2.	Avifauna	254
4.2.2.3.	Mastofauna	267
4.2.2.4.	Herpetofauna	275
4.2.2.5.	Ictiofauna.....	285
4.2.2.5.1.	Caracterização sistemática e taxonômica.....	285
4.2.2.5.2.	Dados Primários.....	289
4.2.2.5.3.	Levantamento de dados secundários	294
4.2.2.5.4.	Hábitos Alimentares	299
4.2.2.5.5.	Atividade pesqueira.....	305
4.2.2.5.6.	Peixes de potencial interesse econômico	305
4.2.2.5.7.	Espécies migratórias	306
4.2.2.5.8.	Status de conservação	308
4.2.2.5.9.	Espécies exóticas.....	308
4.2.2.5.10.	Barreiras naturais à dispersão da ictiofauna.....	309
4.2.2.6.	Vetores.....	310
4.2.2.6.1.	Entomofauna.....	310
4.2.2.6.2.	Morcegos	316
4.2.2.6.3.	Outros mamíferos silvestres e suas zoonoses.....	321
4.2.2.7.	Estudos sobre Corredores Ecológicos.....	322
4.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL.....	327
4.3.1.	METODOLOGIA	327

4.3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO - ESPACIAL.....	328
4.3.3. HISTÓRICO DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TOCANTINZINHO.....	332
4.3.4. SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA AO LONGO DO TEMPO NO CONJUNTO DOS MUNICÍPIOS.....	336
4.3.5. FORMAS ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA NA REGIÃO	344
4.3.5.1. Fontes Tradicionais	344
4.3.5.2. Fontes Alternativas.....	345
4.3.6. AVALIAÇÃO DA PROJEÇÃO DE DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ATENDIMENTO ÀS TAXAS DE CRESCIMENTO NA REGIÃO DO ESTADO DE GOIÁS.....	348
4.3.7. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	356
4.3.8. PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS	370
4.3.8.1. Da Esfera Federal	370
4.3.8.2. Da Esfera Estadual	380
4.3.8.3. Compatibilização dos Planos e Programas com a Matriz de geração de energia elétrica no estado de Goiás para a área em estudo.....	386
4.3.9. GESTÃO RURAL.....	390
4.3.10. PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO	394
4.3.10.1. Caracterização Arqueológica da Região.....	395
4.3.10.2. Síntese Avaliativa sobre Patrimônio Arqueológico.....	399
4.3.11. ASPECTOS CULTURAIS, HISTÓRICOS, PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL E IMATERIAL	400
4.3.12. COMUNIDADES ÉTNICAS REMANESCENTES E POPULAÇÕES TRADICIONAIS	404
4.3.13. POTENCIAL TURÍSTICO DA REGIÃO	409
4.3.13.1. Síntese Avaliativa do Potencial Turístico da Região	418
4.3.14. ATIVIDADES ECONÔMICAS	419
4.3.14.1. Estrutura Produtiva.....	419
4.3.14.1.1. Produto Interno Bruto (PIB).....	419
4.3.14.1.2. Setor Primário	425
4.3.14.1.2.1. Pecuária.....	425
4.3.14.1.2.2. Agricultura.....	427
4.3.14.1.2.3. Extrativismo Vegetal e Silvicultura.....	431
4.3.14.1.3. Setor Secundário	433
4.3.14.1.3.1. Especificidades das Cadeias Produtivas Locais	434
4.3.14.1.4. Setor Terciário.....	436
4.3.14.1.5. Pesquisa de Campo	436

4.3.14.2. Flutuação do Emprego Formal	443
4.3.14.3. Efeitos da Supressão de Terras para a População.....	444
4.3.15. SAÚDE AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO	449
4.3.15.1. Vetores e Agentes Transmissores de Doenças na Bacia do Rio Tocantinzinho	452
4.3.15.1.1. Principais doenças causadas por mamíferos silvestres:.....	453
4.3.15.1.2. Doenças causadas por mosquitos (culicídeos e flebotomíneos).....	454
4.3.15.2. Ocorrências de Doenças nos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho.....	455
4.4. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS AO DIAGNÓSTICO DO AMBIENTAL.....	459
4.4.1. BASES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS SIG'S	459
4.4.2. Sistemas de Informações Geográficas.....	460
4.4.2.1 Susceptibilidade à Erosão	460
4.4.2.2 Potencial de Recarga	463
4.4.2.3 Sensibilidade Ambiental	464
5. DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	467
5.1. DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO.....	467
5.1.1. INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA.....	467
5.1.2. SANEAMENTO AMBIENTAL.....	469
5.1.2.1. Abastecimento de Água	469
5.1.2.2. Esgotamento Sanitário	477
5.1.2.3. Coleta e Disposição do Lixo	479
5.1.2.4. Saúde.....	488
5.2. CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO	489
5.3. OUTROS USOS DA ÁGUA	491
5.1.3. CONTATOS REALIZADOS.....	491
5.1.4. USOS IDENTIFICADOS	492
5.1.5. BALANÇO ENTRE DISPONIBILIDADE E DEMANDA HÍDRICA.....	494
5.4. COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA.....	496
6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CONFLITOS.....	497
6.1. CONFLITOS RELACIONADOS A POLÍTICAS, PLANOS E PROGRAMAS PÚBLICOS ..	498
6.2. CONFLITOS DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO SOLO	498
6.3. CONFLITOS PELA CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PELO USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E FERTILIZANTES	499
6.4. CONFLITOS PELO COMPROMETIMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PELA CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS	500

6.5.	CONFLITOS PELO COMPROMETIMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA PELO USO PARA IRRIGAÇÃO	500
6.6.	CONFLITOS PELA PERDA DE JAZIDAS MINERAIS.....	501
6.7.	CONFLITOS PELA PERDA DE MONUMENTOS NATURAIS POR INUNDAÇÃO DE ÁREAS.....	501
6.8.	CONFLITOS PELA PERDA DE BIODIVERSIDADE	502
7.	ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL NA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO	503
8.	POTENCIAL HIDRELÉTRICO DA BACIA EM ESTUDO.....	525
8.1.	ESTUDOS ANTERIORES	525
8.2.	APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS PARA A BACIA DO RIO TOCANTINZINHO.....	529
8.3.	FASE DE TRAMITAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS.....	531
9.	AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE CENÁRIOS	532
9.1.	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	535
9.1.1.	ETAPAS DE ANÁLISE.....	535
9.1.2.	ESTRUTURA ANALÍTICA DOS EFEITOS CUMULATIVOS.....	535
9.1.2.1.	Aplicação Metodológica.....	537
9.1.3.	ESTRUTURA ANALÍTICA DOS EFEITOS SINÉRGICOS.....	539
9.1.3.1.	Aplicação Metodológica.....	539
9.2.	ANÁLISE DOS EFEITOS CUMULATIVOS	541
9.2.1.	IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO	541
9.2.2.	IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	575
9.2.3.	IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONOMICO E CULTURAL.....	612
9.2.4.	SÍNTESE AVALIATIVA DE CUMULATIVIDADE DOS IMPACTOS	642
9.3.	ANÁLISE DOS EFEITOS SINÉRGICOS.....	647
9.3.1.	SÍNTESE AVALIATIVA DOS EFETIVOS SINÉRGICOS	649
10.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	654
10.1.	DIRETRIZES	656
10.2.	PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS	658
10.2.1.	DETALHAMENTO DOS PLANOS E PROGRAMAS	659
10.2.1.1.	Meio Físico.....	659
10.2.1.2.	Meio Biótico.....	667
10.2.1.3.	Meio Socioeconômico e Cultural	692
11.	EQUIPE TÉCNICA	704
12.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	706
12.1.	Referências Eletrônicas	724

13.	ANEXOS.....	727
	ANEXO I	728
	ANEXO II.....	741
	ANEXO III.....	758

ÍNDICE DE TABELAS:

Tabela 1 - Unidades de Conservação na Bacia do Rio Tocantinzinho.....	40
Tabela 2 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho.....	50
Tabela 3 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	51
Tabela 4 - Pontos de Levantamento de Campo	53
Tabela 5- Totais mensais de Precipitação Pluviométrica da estação do INMET em milímetros (1961 a 1990).....	57
Tabela 6 - Comportamento da temperatura média, mínima e máxima mensais da estação do INMET de Brasília (1961 a 1990).	59
Tabela 7 - Normais de umidade relativa do ar média em porcentagem da estação do INMET de Brasília (1961 a 1990).	60
Tabela 8 - Normais de evaporação total mensal em milímetros para a estação do INMET de Brasília (1961 a 1990).	60
Tabela 9 - A tabela abaixo apresenta os componentes do cálculo do balanço hídrico para a estação do INMET de Brasília (1961 a 1990).	61
Tabela 10 - Características Fisiográficas da Bacia do rio Tocantinzinho	81
Tabela 11 - Características Fisiográficas do Compartimento do Alto rio Tocantinzinho	82
Tabela 12 - Características Fisiográficas do Compartimento do Médio rio Tocantinzinho	83
Tabela 13 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão Piçarrão	84
Tabela 14 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão das Brancas	85
Tabela 15 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha	86
Tabela 16 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão São Miguel:	87
Tabela 17 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão São João:	88
Tabela 18 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Rio dos Couros:.....	89
Tabela 19 - Estações Fluviométricas da ANA – Agência Nacional das Águas localizadas na bacia do Alto Tocantins	90
Tabela 20 – Série de Vazões para a Bacia do Rio Tocantinzinho	91
Tabela 21 – Permanência de Vazões para a Bacia do Rio Tocantinzinho	92
Tabela 22 – Série de Vazões para o Compartimento do Alto Rio Tocantinzinho	93
Tabela 23 – Permanência de Vazões para o Compartimento do Alto rio Tocantinzinho	94
Tabela 24 – Série de Vazões para o Compartimento do Médio rio Tocantinzinho	95
Tabela 25 – Permanência de Vazões para o Compartimento do Médio rio Tocantinzinho	96
Tabela 26 – Série de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Piçarrão	97
Tabela 27 – Permanência de Vazões da Sub-bacia Ribeirão Piçarrão.....	98
Tabela 28 – Série de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão das Brancas.....	99
Tabela 29 - Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão das Brancas	100
Tabela 30 – Série de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha.....	101
Tabela 31 – Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha	102
Tabela 32 – Série de Vazões para a sub-bacia do Ribeirão São Miguel	103
Tabela 33 – Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão São Miguel	104
Tabela 34 – Série de Vazões para a sub-bacia do Ribeirão São João	105
Tabela 35 – Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão São João	106
Tabela 36– Série de Vazões para a Sub-bacia do Rio dos Couros	107
Tabela 37 – Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Rio dos Couros.....	108
Tabela 38 - Classificação dos aquíferos presentes na bacia do rio Tocantinzinho.	109

Tabela 39 - Distribuição estatística dos resultados dos ensaios de infiltração <i>in situ</i> nos diferentes grupos de solos em superfície e em profundidade. (-) valores não encontrados nos ensaios (Compilado de Almeida <i>et al.</i> 2006).	110
Tabela 40 - Classificação do Sistema Aquífero Araí e respectiva associação lito-pedológica.	112
Tabela 41 – Poços existentes na bacia do Rio Tocantinzinho (Prof. - profundidade em metros, Vazão em m ³ /h, NE - nível estático, ND - nível dinâmico).....	116
Tabela 42 – Localização e descrição dos pontos de coleta de dados primários da ictiofauna e qualidade da água.....	117
Tabela 43 – Metodologia de preservação e análises laboratoriais de variáveis físico-químicas.	121
Tabela 44 – Limites máximos permitidos (LMP) segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados para as águas superficiais Classe 2.	123
Tabela 45– Sistema de qualificação da qualidade da água baseado no índice BMWP.	128
Tabela 46 – Método “Biological Monitoring Work Party Score System /BMWP” adaptado para a bacia do alto rio das Velhas, MG.....	129
Tabela 47– Características físico-químicas e bacteriológicas da água nos pontos amostrais P01 a P05 durante o período de chuvas e seca na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho. ND – não detectado; * Não analisado.	132
Tabela 48 – Características físico-químicas e bacteriológicas da água nos pontos amostrais P06 a P09 durante o período de chuvas e seca na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho. ND – não detectado; * Não analisado; A – ausência.	133
Tabela 49 – Limites máximos permitidos e agrupamento de pontos conforme variação de pH durante os períodos de chuvas e seca.	139
Tabela 50 – Lista taxonômica das espécies de fitoplâncton encontradas nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos amostrados.	142
Tabela 51 – Densidade (ind/L) de fitoplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P01 a P05.	144
Tabela 52 – Densidade (ind/L) de fitoplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P06 a P09.	147
Tabela 53 – Lista taxonômica das espécies de zooplâncton encontradas nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos amostrados.	155
Tabela 54– Densidade (ind/m ³) de zooplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P01 a P05.....	159
Tabela 55 – Densidade (ind/m ³) de zooplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P06 a P09.	161
Tabela 56 – Densidade (ind/m ²) do zoobentos durante os períodos de chuvas e seca nos pontos P01 a P05.....	165
Tabela 57 – Densidade total (ind/m ²) do zoobentos durante os períodos de chuvas e seca nos pontos P06 a P09.....	166
Tabela 58 – Classificação da qualidade da água, nos períodos de chuva e seca, estabelecida pela composição de macroinvertebrados bentônicos do rio Tocantinzinho e principais afluentes.	173
Tabela 59 - Correlação entre classes de solos segundo os critérios antigos e novos (Embrapa 1999). Classes de solos mapeados e caracterizados na área da Bacia do rio Tocantinzinho.	182
Tabela 60 - Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995).....	192

Tabela 61 - Aptidão agrícola dos solos da bacia do rio Tocantinzinho.....	193
Tabela 62 - Pontos de coleta de dados primários da flora nas áreas de influência da PCH Colinas e respectivas coordenadas.....	199
Tabela 63 - Pontos de coleta de dados primários da fauna nas áreas de influência da PCH Colinas e bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho e respectivas coordenadas.	199
Tabela 64 – Estações amostrais de coleta de peixes no rio Tocantinzinho e em alguns de seus afluentes, pontos georreferenciados.....	206
Tabela 65 – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.....	227
Tabela 66 – Lista de espécies vulneráveis e ameaçadas de extinção encontradas na área da bacia do Rio Tocantinzinho.	240
Tabela 67 – Espécies vegetais e seus principais usos por populações humanas.....	246
Tabela 68– Espécies citadas com fins medicinais pela comunidade de Alto Paraíso de Goiás, Brasil. Fonte: SOUZA & FELFILI (2006).....	249
Tabela 69– Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.....	254
Tabela 70– Matriz comparativa da diversidade da mastofauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; CV – Parque Nacional Chapada dos Veadeiros; PB – Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira das Pedras Bonitas.	269
Tabela 71 – Matriz comparativa da diversidade da herpetofauna. CO – PCH Colinas; MI – AHE Mirador; SM – AHE Serra da Mesa; CV – Chapada dos Veadeiros; NI – Niquelândia.....	276
Tabela 72– Diversidade alfa da herpetofauna por localidades e empreendimentos no Estado de Goiás, com base nos dados secundários acessíveis e disponíveis para consulta.	279
Tabela 73 – Listagem taxonômica e classificação sistemática dos peixes coletados durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.	290
Tabela 74– Abundância da comunidade ictiofaunística durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.....	290
Tabela 75 – Abundância (N), Riqueza (S), índice de Diversidade (H') e equitabilidade (E) nos pontos amostrados.....	293
Tabela 76 – Comparação entre os dados primários do EIBH do rio Tocantinzinho e dados secundários disponíveis. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; AB – córrego Água Boa; AS – córrego Acaba Saco; CA – córrego Cavalo.	294
Tabela 77 – Relação das espécies registradas nos dados primários e secundários e seus hábitos alimentares.	300
Tabela 78 – Relação dos peixes registrados na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho e quanto ao seu interesse econômico.	306
Tabela 79 – Relação das espécies migratórias registradas nos dados primários e secundários.	307
Tabela 80– Lista de espécies vetoras de importância epidemiológica de possível ocorrência na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho. – Vetores e sua importância epidemiológica. (+) baixa importância; (++) importância moderada; (+++) grande importância; (?) dúvida sobre o grau de importância epidemiológica.	313
Tabela 81– Espécies de quirópteros de provável ocorrência na área de estudo, seus hábitos alimentares e tipos de abrigo. Hábitos alimentares: IN – Insetívoro, FR – Frugívoro, FO – Folhívoro, NE – Nectarívoro, CA – Carnívoro, H – Hematófago. Listados na ordem de	

preferência alimentar. Tipos de abrigos: C – Caverna, grutas, O – Ocos de árvores, U – Construções urbanas (casas, edificações), A – Folhagem nas copas das árvores, F – Fendas em rochas ou paredões, Ca – Cascas de árvores, P – Pontes, bueiros, Cu – Cupinzeiros, DI – Dados insuficientes.	318
Tabela 82– Grupos de mamíferos e suas respectivas zoonoses. CH – Doença de chagas; EN – Encefalite; FA – Febre amarela; FI – Febre Ilhéus; FL – Filariose; FM – Febre maculosa; HA – Hantavirose; HI – Histoplasmoze; LT – Leishmaniose tegumentar; LV – Leishmaniose visceral; MA – Malária; RA – Raiva;	321
Tabela 83 – Distritos, Povoados, Aglomerados e Limites Municipais dos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho.....	331
Tabela 84 - População Residente por Situação do Domicílio (2000)	349
Tabela 85 – Taxa Geométrica de Crescimento Anual (%), dos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho.....	349
Tabela 86 – Capacidade Instalada de Energia por Unidades da Federação – 2002 – 2004...	350
Tabela 87 - Capacidade de Geração das Usinas em Operação no Estado de Goiás – 2004 .	351
Tabela 88 - Consumo de Energia Elétrica, segundo as Unidades Da Federação - 2000 – 2004	352
Tabela 89 - Comparativo - Consumo de Energia Elétrica 2000-2004 (Mwh)	354
Tabela 90 – Estabelecimentos Agropecuários e Áreas de Estabelecimentos Agropecuários, segundo a Utilização das Terras.	357
Tabela 91 - Investimento em infra-estrutura (investimentos do pac 2007-2010).....	373
Tabela 92 - Síntese dos Indicadores de Desenvolvimento - Nordeste Goiano	382
Tabela 93 - Demonstrativo Físico-Financeiro – Abr/2009.....	386
Tabela 94 - Intenção de Investimentos Para Goiás - Montante de Investimentos e Quantidade de Projetos por Região de Planejamento (2007 – 2010).	388
Tabela 95 - Potencialidade Turística, segundo os Municípios - 2005	418
Tabela 96 - Estrutura Percentual do Produto Interno Bruto e Atividades Produtivas, Segundo Regiões de Planejamento. Estado de Goiás – 2002 – 2006.....	420
Tabela 97 - Unidades locais por grandes setores de atividade econômica, em nível de Brasil, Unidades da Federação e Municípios.	424
Tabela 98 - Efetivo dos Rebanhos por Tipo de Rebanho	426
Tabela 99 - Produção de Origem Animal por Tipo de Produto.....	427
Tabela 100 - Área Plantada com Lavoura Temporária.	428
Tabela 101- Área Plantada dos Principais Produtos da Lavoura Temporária (*)	429
Tabela 102 - Área Plantada com Lavoura Permanente.	430
Tabela 103 - Área Plantada dos Principais Produtos da Lavoura Permanente.....	431
Tabela 104 - Quantidade Produzida na Extração Vegetal por Tipo de Produto Extrativo.	432
Tabela 105 - Quantidade Produzida na Silvicultura por Tipo de Produto da Silvicultura.	433
Tabela 106 – Ocorrências Minerais em Niquelândia	434
Tabela 107 - Saldo de Empregos nos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho.....	443
Tabela 108 – Área Abrangida pelos Reservatórios dos AHE's previstos na Bacia do Rio Tocantinzinho por Município.....	445
Tabela 109 – Perdas Econômicas por Reservatório.....	446
Tabela 110- Casos confirmados de doenças transmissíveis no Estado do Goiás no Período 1990-2005.....	450
Tabela 111- Taxa de Incidência (casos por 100.00 habitantes) de doenças transmissíveis no Estado do Goiás no Período 1990-2005:.....	450

Tabela 112 - Proporção de óbitos (%) por Grupo de Causas. Estado de Goiás Período: 1990-2004.....	451
Tabela 113 - Vetores e Agentes Transmissores de Doenças	452
Tabela 114 – Número de Casos Registrados de Agravos.	456
Tabela 115 - Parâmetros utilizados para a confecção do SIG de perda potencial de solos e ponderação das classes discriminadas nos mapas bases aplicados.....	462
Tabela 116 – Parâmetros utilizados para a confecção do SIG de potencial de recarga de aquíferos e ponderação das classes discriminadas nos mapas bases aplicados	463
Tabela 117- Parâmetros utilizados para a confecção do SIG de sensibilidade ambiental e ponderação das classes discriminadas nos mapas bases aplicados.....	465
Tabela 118 – Forma de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho	476
Tabela 119 - Situação dos domicílios particulares permanentes, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho.....	478
Tabela 120 - Destino do lixo dos domicílios particulares permanentes dos municípios localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho.....	487
Tabela 121 – Pontos de Poluição Difusa e Pontual na Bacia do rio Tocantinzinho.....	490
Tabela 122 - Relação entre demanda e disponibilidade hídrica.....	494
Tabela 123 - INDICADORES DE FRAGILIDADE AMBIENTAL	504
Tabela 124 - Relação geral de produtividade de lagos e concentrações médias de fósforo total epilimnético (de superfície).....	507
Tabela 125 - Unidades de Conservação	518
Tabela 126 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade	518
Tabela 127 - Critérios de Classificação das Fragilidades	522
Tabela 128 - Síntese da Classificação das Fragilidades.....	523
Tabela 129 - Índice Médio de Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho	524
Tabela 130: Aproveitamentos identificados na Bacia do Alto Tocantins	526
Tabela 131: Aproveitamentos hidrelétricos identificados para o rio Tocantinzinho pelo inventário da RC Administração e Participações S/A.....	528
Tabela 132: Aproveitamentos hidrelétricos identificados para o Ribeirão cachoeirinha pelo inventário da RC Administração e Participações S/A	529
Tabela 133: Aproveitamentos Hidrelétricos previstos para a Bacia do rio Tocantinzinho.....	529
Tabela 134: Cenários referenciais para avaliação ambiental integrada do Rio Tocantinzinho .	534
Tabela 135: Componentes-sínteses para AAI do Rio Tocantinzinho	536
Tabela 136 - Classificação da magnitude de acumulação do em função dos pesos atribuídos	538
Tabela 137 – Desenvolvimento de processos erosivos a jusante do reservatório	543
Tabela 138 – Aumento do risco de deslizamentos em áreas marginais ao reservatório	545
Tabela 139 – Ativação sísmica induzida.....	547
Tabela 140 – Recalque de edificações e outros problemas geotécnicos.....	549
Tabela 141 – Mudança da dinâmica hidráulica dos rios	551
Tabela 142 – Assoreamento dos RESERVATÓRIOS	553
Tabela 143 – Exposição de lamas de fundo.....	555
Tabela 144 – Restrição do uso de água subterrânea	557
Tabela 145 – Aumento da vulnerabilidade a contaminação dos aquíferos	559

Tabela 146 – Perda de área de solos férteis	561
Tabela 147 – Perda de jazidas minerais.....	563
Tabela 148: Mudança na qualidade físico-química da água	566
Tabela 149: Eutrofização artificial e floração de cianobactérias.....	569
Tabela 150: Aumento da densidade de moluscos invasores e hospedeiros intermediários de verminoses.....	573
Tabela 151: Redução da biodiversidade e perda da variabilidade genética da flora.....	577
Tabela 152: Extinção local e regional de espécies vegetais ameaçadas	579
Tabela 153: Alteração, Redução e Perda de habitats, micro-habitats e Interações Ecológicas	582
Tabela 154: Isolamento de populações ou espécimes por fragmentação de habitats naturais.....	585
Tabela 155: Aproveitamentos projetados para a Bacia do rio Tocantinzinho com TVR	587
Tabela 156: Alteração na qualidade e no nível (volume) da água	588
Tabela 157: Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças	590
Tabela 158: Alteração na abundância e composição da fauna de vetores	592
Tabela 159: Domiciliação de espécies de vetores	594
Tabela 160: Transformação de vetores potenciais em vetores reais	596
Tabela 161 - Alteração das comunidades de peixes e perda de biodiversidade	600
Tabela 162 - Mortandade de peixes	604
Tabela 163 - Lista completa de espécies da ictiofauna e espécies migradoras identificadas no levantamento de dados primários e de dados secundários coletados diretamente da bacia do rio Tocantinzinho. Co=Ahe colinas. Mi=AHE Mirador.	606
Tabela 164 - Interrupção de rotas migratórias	607
Tabela 165 - Unidades de conservação da bacia do rio Tocantinzinho	609
Tabela 166 - Unidades de conservação AFEtadas pelos aproveitamentos hidrelétricos da bacia do rio tocantinzinho	610
tabela 167 - inundação de Unidades de Conservação	611
Tabela 168: Remoção e Reassentamento de População	613
Tabela 169: Imigração Temporária.....	615
Tabela 170: Aumento da População Masculina.....	617
Tabela 171: Alteração do uso do solo	619
Tabela 172: Alteração da Paisagem.....	621
Tabela 173: Supressão de Atrativos Turísticos ou de Potencial Turístico.....	623
Tabela 174: Elevação da demanda por serviços públicos e da pressão sobre seus equipamentos.....	625
Tabela 175: Sobrecarga da infra-estrutura local	626
Tabela 176: Riscos à preservação do patrimônio histórico – cultural arqueológico	628
Tabela 177 - Aquecimento de Atividades Econômicas	630
Tabela 178: Estimativa de trabalhadores em empregos diretos na fase de instalação dos AHE'S previstos para a Bacia do Rio Tocantinzinho	632
TABELA 179: Geração de Emprego E Renda.....	633
TABELA 180: Aumento da arrecadação de impostos.....	635
Tabela 181: Aumento da oferta de energia em base sustentável	637
Tabela 182: Impacto Econômico da Formação dos Reservatórios sobre o PIB Agropecuário	638
Tabela 183: Retração das Atividades Econômicas	640
Tabela 184: Desmobilização de Mão-de-obra	641
Tabela 185: Síntese de Classificação dos Impactos por Componente-Síntese	642

Tabela 186 – Síntese dos efeitos sinérgicos dos impactos ambientais elencados para o EIBH Rio Tocantinzinho.....	649
TABELA 187 – Planos e Programas Recomendados pelo EIBH DO Rio Tocantinzinho.....	658

ÍNDICE DE FIGURAS:

Figura 1 - Localização da Bacia do Rio Tocantinzinho no Estado de Goiás	37
Figura 2 - Recorte da Área de Estudo – Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho	38
Figura 3 - Ilustração das áreas que compõem uma Reserva da Biosfera.....	44
Figura 4 - Reserva da Biosfera do Cerrado	45
Figura 5 - Corredor ecológico Paranã – Pirineus no Estado de Goiás.....	46
Figura 6 - Áreas Prioritárias para a conservação da biodiversidade na Bacia do Rio Tocantinzinho.....	49
Figura 7- Mapa de isoietas do estado de Goiás. Notar que a área de distribuição da bacia do rio Tocantinzinho a norte-noroeste do Distrito Federal tem precipitação entre 1.400 e 1.600 mm por ano.....	56
Figura 8 - Coluna estratigráfica do Grupo Araí definida no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (Modificado de Martins 1999).	64
Figura 9 – Coluna estratigráfica do Grupo Paranoá definida na região de Alto Paraíso de Goiás – São João D’Aliança, Goiás (Modificado de Faria 1995).....	67
Figura 10 - Quartzito conglomerático da Unidade Q2 do Grupo Araí exposto no extremo norte da bacia do rio Tocantinzinho.....	70
Figura 11 - Relevo positivo ao longo da estrada de ligação São Jorge – Colinas do Sul, suportado por metassiltitos argilosos com intercalações de quartzitos.	71
Figura 12 - Detalhe de magnetita-clorita-fengita filito recuperado em sondagem rotativa durante os estudos para a implantação da PCH Colinas (baixo curso do rio Tocantinzinho).....	71
Figura 13 - Bloco de conglomerado matriz-suportado com matriz areno-argilosa-carbonática. A típica cor escura dos afloramentos é devida à acumulação de material superficial (a cor da rocha fresca é branca, cinza ou arroxeada).....	73
Figura 14- Exposição típica do metassiltito argiloso da Unidade S. As camadas de até 35 cm de espessura são internamente maciças.	73
Figura 15 - Exposição de ardósias roxas da Unidade A. O padrão de ravinamento do afloramento é devido à abundante presença de argila na rocha.....	73
Figura 16 - Metarritmito da Unidade R3, mostrando a intercalação de camadas de quartzito (material branco) com camadas pelíticas (material arroxeado).....	74
Figura 17- Exposição de quartzito fraturado e friável da Unidade Q3.....	74
Figura 18 - Pontos de Amostragem de Qualidade das Águas	118

Figura 19 – Pontos de amostragem da ictiofauna e qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho: A) P01 – rio Tocantinzinho; B) P02 – córrego Toconhão; C) P03 – córrego do Gatinho; D) P04 – rio Tocantinzinho; E) P05 – rio dos Couros; F) P06 – córrego Cachoeirinha.	119
Figura 20 – Coleta de amostras de fitoplâncton e zooplâncton com rede de plâncton no rio Tocantinzinho (Ponto P01).	124
Figura 21 – Coleta de zoobentos com amostrador de “Surber”, através do revolvimento do substrato no córrego Toconhão (Ponto P02).	126
Figura 22– Organismos mais abundantes das comunidades zoobentônicas amostradas nos períodos de chuva e seca. A) Chironomidae; B) Elmidae; C) Leptoceridae; D) Hydropsychidae; E) Leptohyphidae; F) Leptophlebiidae; G) Turbellaria e H) Oligochaeta.	168
Figura 23 - Vista panorâmica da Chapada da Lagoa do Jacuba. Notar o padrão plano do relevo e a baixa densidade da rede de drenagem superficial.	177
Figura 24 - Paisagem clássica do compartimento Planalto Dissecado dos Veadeiros com as elevações isoladas suportadas por quartzitos e as veredas.	177
Figura 25 - Vista geral do Vale do Tocantinzinho, tendo ao fundo o compartimento do Planalto Residual do Divisor do Tocantinzinho/Cachoeirinha. A dissecação do relevo é função da baixa permeabilidade dos metassiltitos e filitos que representam os tipos de substrato mais comuns neste compartimento geomorfológico.	181
Figura 26- Latossolo vermelho distrófico de textura argilosa desenvolvido de rochas com contribuição argilosa do Grupo Paranoá, incluindo unidades R3, A, R4 e PC.	184
Figura 27 - Exposição de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em ravina resultante de processo erosivo linear. Notar o tom amarelo em todo o perfil.	185
Figura 28 - Perfil de Cambissolo Hidromórfico, incluindo desde o saprolito de filito na base, até a poção superficial. Notar a grande presença de pedregosidade ao longo de todo o perfil. ...	186
Figura 29 - Perfil de Neossolo Quartzrênico encontrado na região da bacia do rio Tocantinzinho, desenvolvido sobre quartzitos maduros e finos do Grupo Paranoá.	188
Figura 30 - Perfil de solo petroplântico que ocorre em pequenas manchas relacionado a qualquer substrato rochoso enriquecido em ferro.	189
Figura 31- Porção superior de perfil de nitossolo vermelho com horizonte A proeminente e estrutura média em blocos e granular. Esses solos apresentam a cerosidade comum na superfície externa dos maiores agregados e são derivados de metassiltitos, filitos e conglomerado São Miguel.	190
Figura 32 - Alternativas de utilização das terras, de acordo com os grupos de aptidão agrícola (Ramalho Filho & Beek 1995).	192

Figura 33 - Faixa Sísmica Goiás-Tocantins com epicentros históricos de tremores ocorridos na área.....	195
Figura 34 - Epicentros e lineamentos estruturais na área em estudo.	196
Figura 35– Vista parcial de uma mata seca ao final do período seco.	213
Figura 36 – Vista parcial de uma mata seca próxima ao córrego Buritizinho. Observa-se ao fundo a ocorrência de áreas agrícolas e desmatamento.	214
Figura 37– Mata seca próxima ao empreendimento TOC1.	214
Figura 39 – Matas de galeria dos afluentes do rio Tocantinzinho (ao centro).	215
Figura 38 – Mata de galeria de um dos afluentes do rio Tocantinzinho.	215
Figura 40 – Corredores ecológicos naturais (matas de galeria) ao fundo.	216
Figura 41 – Mata ciliar presente no entorno do rio Tocantinzinho.....	217
Figura 42 – Mata ciliar do Rio das Brancas na região do empreendimento BCR2.....	217
Figura 43 – Mata ciliar do rio Tocantinzinho, na altura do empreendimento TOC 1.....	218
Figura 44 – Vista parcial de um cerradão na bacia do Rio Tocantinzinho.....	219
Figura 45 – Vista parcial de um Cerrado típico na bacia do Rio Tocantinzinho.	220
Figura 46 – Vista parcial de um Cerrado ralo na bacia do Rio Tocantinzinho.	220
Figura 47 – Vista parcial da formação savânica parque cerrado na bacia do Rio Tocantinzinho.	221
Figura 48 – Vista parcial de palmeiral presente na bacia do Rio Tocantinzinho.....	222
Figura 49– Áreas de Palmeiral próximo ao leito do Ribeirão Cachoeirinha.....	222
Figura 50 – Vista parcial de vereda presente na área da bacia do Rio Tocantinzinho.	223
Figura 51 – Vista parcial de campo sujo na bacia do Rio Tocantinzinho.	224
Figura 52 – Área de campo sujo próxima ao empreendimento TOC 3.	224
Figura 53 – Vista parcial de campo rupestre presente na área da bacia do Rio Tocantinzinho.	225
Figura 54 – Vista parcial de campo limpo presente na bacia do Rio Tocantinzinho.....	225
Figura 55 – Área de campo limpo ao fundo circundando a mata ciliar.....	226
Figura 56 – Cachoeira das Pedras Bonitas, situada no trecho do baixo rio Tocantinzinho, que atua como barreira natural para algumas espécies da ictiofauna.	309
Figura 57 - Localização e acesso aos municípios da bacia do rio Tocantinzinho.....	330
Figura 58 – Prefeitura Municipal de Água Fria de Goiás.....	332
Figura 59 – Entrada da Cidade de Alto Paraíso de Goiás	333
Figura 60 – Prefeitura Municipal de Colinas do Sul	334
Figura 61 – Prefeitura Municipal de Niquelândia	335
Figura 62 – Centro (GO 118) da cidade de São João D’Aliança.....	336

Figura 63 - Mapa do Potencial Eólico Brasileiro (Atlas do Potencial Eólico Brasileiro -CRESESB – CEPEL, 2001)	346
Figura 64 – Periferia do Centro de Água Fria de Goiás	360
Figura 65– Rua Central de Alto Paraíso de Goiás	361
Figura 66 - Acampamento Sem Terra Minas Sul, em Colinas do Sul	364
Figura 67- Centro Comercial de Niquelândia.....	366
Figura 68 – Povoado Garimpinho	367
Figura 69 - Acampamento da Empreiteira COBELUX, povoado Garimpinho, Niquelândia.	368
Figura 70 - Centro de São João d'Aliança	369
Figura 71 - Programa de Aceleração do Crescimento (2007-2010).....	374
Figura 72 - Investimentos em Infra-Estrutura Social e Urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (2007-2010).....	375
Figura 73 - Áreas Prioritárias de Atuação da PNDR	376
Figura 74 - Metas Globais do Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste (2007-2020).....	377
Figura 75 - Metas Globais do Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste (2007-2020).....	378
Figura 76 - Intenção de Investimentos para Goiás - 2007 / 2010 - Participação dos Investimentos por Regiões de Planejamento.....	389
Figura 77 - Intenção de Investimentos para Goiás - 2007 / 2010 - Participação dos Investimentos por Atividades.....	390
Figura 78 – Banner do Encontro das Culturas Tradicionais da Chapada dos Veadeiros.	400
Figura 79 – Casa da Cultura em Alto Paraíso de Goiás.	401
Figura 80- Centro de Atendimento ao Turista (CAT) em Alto Paraíso de Goiás	409
Figura 81 – Comércio em Alto Paraíso de Goiás.....	411
Figura 82 – Infra-Estrutura de Oferta Turística (Meios De Hospedagem) em Alto Paraíso de Goiás.....	412
Figura 83– Encontro das Águas - Colinas do Sul	413
Figura 84 – Centro de Atendimento ao Turista (CAT) em Colinas do Sul	414
Figura 85– Centro de Atendimento ao Turista (CAT) em Niquelândia	415
Figura 86 – Cultura de soja em São João d'Aliança.	428
Figura 87 – Centro comercial de Água Fria de Goiás.	437
Figura 88 – Centro comercial de Alto Paraíso de Goiás	438
Figura 89 – Centro comercial de Colinas do Sul.....	439
Figura 90 – Comércio popular em Niquelândia.....	441
Figura 91 – Centro comercial de São João d'Aliança	442

Figura 92 - Reservatório de Água Tratada no Município de Niquelândia	470
Figura 93 - Ponto de Captação no Córrego da Pontezinha (Coordenadas UTM - 225.807 E; 8.435.640 N; Zona: 23 L).....	471
Figura 94 - Poço Artesiano 1 (Não localizei as coordenadas no seu relatório)	472
Figura 95 - Poço Artesiano 2 (Não localizei as coordenadas no seu relatório)	472
Figura 96 - Estação de Tratamento de Água - ETA (Coordenadas UTM - 225.912 E; 8.435.635 N; Zona: 23 L)	473
Figura 97 - Ponto de Captação no Rio das Brancas (Coordenadas UTM – 226.458 E; 8.371.004 N; Zona 23L)	474
Figura 98 - Estação de Tratamento de Água - ETA (Coordenadas UTM – 226.612 E; 8.371.004 N; Zona 23L)	474
Figura 99 - Poço Artesiano utilizado para captação de água no município de Água Fria de Goiás.....	475
Figura 100 - Vala de Lixo Hospitalar no Lixão do Município de Colinas do Sul.....	479
Figura 101 - Lixão do Município de Colinas do Sul (Coordenadas UTM – 815.625 E; 8.434.147 N; Zona: 22 L)	480
Figura 102 - Lixão do Município de Niquelândia (Coordenadas UTM – 769.694 E; 8.397.247 N; Zona: 22 L).....	481
Figura 103 - Resíduos Queimados no Lixão do Município de Niquelândia (Coordenadas UTM – 769.694 E; 8.397.247 N; Zona: 22 L).....	481
Figura 104 - Lixão do Município de Alto Paraíso (Coordenadas UTM – 227.230 E; 8.439.259 N; Zona: 23 L).....	482
Figura 105 - Catadores no trabalho de separação dos resíduos sólidos no lixão de Alto Paraíso de Goiás.....	483
Figura 106 - Usina de Reciclagem desativada no município de Alto Paraíso de Goiás	483
Figura 107 - Entrada do Lixão do Município de São João d'Aliança (Coordenadas UTM – 230.015 E; 8.370.952N; Zona: 23 L).....	484
Figura 108 - Lixão do Município de São João d'Aliança	485
Figura 109 - Lixão do município de Água Fria de Goiás (Coordenadas UTM – 198.814 E; 8.342.436 N; Zona: 23 L).....	486
Figura 110 - Resíduos sendo queimados no Lixão de Água Fria de Goiás.....	486

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

Gráfico 1- Total mensal da precipitação (mm) para Estação de Brasília (Período 1961/1999). 57	57
Gráfico 2 - Altura máxima de precipitação em 24 horas, com o mês e ano de ocorrência para cada período.	58
Gráfico 3 – Curva de Permanência de Vazões da Bacia do rio Tocantinzinho	92
Gráfico 4 – Curva de Permanência de Vazões para o Compartimento do Alto rio Tocantinzinho	94
Gráfico 5 – Curva de Permanência de Vazões para o Compartimento do Médio rio Tocantinzinho.....	96
Gráfico 6 – Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Piçarrão	98
Gráfico 7 – Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão das Brancas ...	100
Gráfico 8 - Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha ...	102
Gráfico 9 - Curva de Permanência de Vazões para a sub-bacia do Ribeirão São Miguel.....	104
Gráfico 10 - Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão São João	106
Gráfico 11 – Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Rio dos Couros	108
Gráfico 12 – Concentrações de oxigênio dissolvido e limite máximo permitido ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.....	134
Gráfico 13– Turbidez e limite máximo permitido ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.	135
Gráfico 14 – Concentrações de ferro e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.....	136
Gráfico 15 – Concentrações de manganês e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.....	136
Gráfico 16 – Concentrações de mercúrio e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.....	137
Gráfico 17 – Concentrações de zinco e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.....	138
Gráfico 18 – Concentrações de alumínio e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.....	138
Gráfico 19 – Concentrações de fósforo total e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.....	139
Gráfico 20 – Riqueza de espécies de fitoplâncton encontrada nos pontos amostrados.....	150
Gráfico 21 – Densidades totais de fitoplâncton encontradas nos pontos amostrados.....	150
Gráfico 22 – Relação entre as densidades das cianobactérias e do fitoplâncton total nos pontos amostrados no período de seca.	151
Gráfico 23 – Relação entre as densidade total do fitoplâncton e de cianobactérias nos pontos amostrados no período de chuvas.....	151
Gráfico 24 – Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos amostrados no período de seca.	152
Gráfico 25 – Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos amostrados no período de chuvas.	153
Gráfico 26 – Relação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou nos pontos amostrados no período de seca.	154
Gráfico 27 – Relação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou nos pontos amostrados no período de chuvas.....	154

Gráfico 28 – Riqueza taxonômica dos grupos zooplancônicos nos pontos amostrados durante os períodos de chuvas e seca.	156
Gráfico 29 – Densidade total (ind/m3) do zooplâncton nos pontos amostrados durante os períodos de chuvas e seca.	157
Gráfico 30 – Abundância relativa do zooplâncton nos pontos amostrados no período de chuvas.	158
Gráfico 31– Abundância relativa do zooplâncton nos pontos amostrados no período de seca.	158
Gráfico 32 – Relação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou da comunidade zooplancônica nos pontos amostrados no período de chuvas.	163
Gráfico 33– Relação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou da comunidade zooplancônica nos pontos amostrados no período de seca.	163
Gráfico 34 – Variação da riqueza taxonômica das comunidades zoobentônicas amostradas nos períodos de chuva e seca.	169
Gráfico 35 – Densidade de organismos bentônicos nos pontos amostrados.	170
Gráfico 36 – Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas amostradas no período de chuvas.	172
Gráfico 37 – Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas amostradas no período de seca.	172
Gráfico 38 – Variação do índice BMWP nas comunidades zoobentônicas amostradas nos períodos de chuva e seca.	173
Gráfico 39 – Riqueza de espécies vegetais por famílias. A categoria outras se referem ao conjunto de 74 famílias que apresentaram menos de 9 espécies cada.	239
Gráfico 40 – Proporção de uso pela população das espécies vegetais encontradas no levantamento.	248
Gráfico 41– Riqueza específica de mamíferos registradas na bacia do rio Tocantinzinho.	267
Gráfico 42– Relação do número de espécies por empreendimento hidrelétrico presente na bacia do rio Tocantinzinho. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; CV – Parque Nacional Chapada dos Veadeiros; PB – Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira das Pedras Bonitas.	268
Gráfico 43– Riqueza de espécies da ictiofauna coletadas durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.	291
Gráfico 44 – Abundância de indivíduos da ictiofauna coletados durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.	292
Gráfico 45 – Proporção percentual das espécies coletadas em todos os pontos de amostragem.	292
Gráfico 46 – Diversidade de espécies (H' Shannon-Wiener) e eqüitabilidade (J' Pielou) das comunidades de peixes coletadas em 9 pontos amostrais na sub-bacia do rio Tocantinzinho.	294
Gráfico 47 – Distribuição em guildas tróficas de espécies de morcegos identificadas no estudo da UHE Serra da Mesa.	319
Gráfico 48 – Participação percentual dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho em relação à área total da Área em Estudo. Ano 2009.	331
Gráfico 49 – Participação Percentual dos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho em Relação à População Total da Área em Estudo. ANO 2007.	336
Gráfico 50 - Evolução da População dos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho.	337
Gráfico 51 – Taxa de Urbanização (1).	339

Gráfico 52 - Razão de Sexo	341
Gráfico 53 - Razão de Dependência.....	342
Gráfico 54 - Índice de Envelhecimento	343
Gráfico 55 – População residente por Local de nascimento Ano 2000	344
Gráfico 56 - Consumo de Energia Elétrica 1990,1995 e 2000-2004	353
Gráfico 57 – PIB BRASIL E GOIÁS: Variação Real.....	355
Gráfico 58 - Percentual de Áreas Apropriadas por Imóveis Rurais Cadastrados no INCRA por Dimensão do Imóvel – 2005.....	359
Gráfico 59 – Evolução Nominal do PIB.....	421
Gráfico 60 – Percentual do Valor Adicionado por Setor de Atividade. Ano 2006	422
Gráfico 61 – Evolução do PIB <i>per capita</i> (R\$)	423
Gráfico 62 – Distribuição Percentual da Área dos Reservatórios de AHE's Previstos para a Bacia do Rio Tocantinzinho, por Município.....	444
Gráfico 63 – Distribuição Percentual do Valor Adicionado (VA) Agropecuário da Área dos Reservatórios de AHE's Previstos para a Bacia do Rio Tocantinzinho, por Município.....	446

APRESENTAÇÃO

O Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas (EIBH) tem como objetivo avaliar a situação ambiental da bacia em face dos empreendimentos hidrelétricos inventariados, considerando seus efeitos cumulativos e sinérgicos sobre os recursos naturais e as populações humanas, e os usos atuais e potenciais dos recursos hídricos no horizonte atual e futuro de planejamento. O EIBH leva em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia hidrelétrica com a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos, da diversidade socioambiental e do desenvolvimento socioeconômico da bacia, a luz da legislação e dos planos e programas na esfera federal e estadual.

A realização do EIBH é fruto do Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) celebrado em 21 de julho de 2004 entre a Agência Goiana do Meio Ambiente - AGMA (atual Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH), o Ministério Público Federal e o Ministério Público Estadual, onde ficou estabelecida a obrigatoriedade de elaboração desse estudo para fins de licenciamento ambiental de Aproveitamentos Hidrelétricos – AHE's, antecedendo aos estudos específicos e individuais de cada empreendimento (EIA/RIMA ou RAS), com objetivo de avaliar a cumulatividade e o sinergismo das alterações ambientais ao longo do tempo e do espaço decorrentes da implantação de AHE's (UHE's e PCH's) em uma determinada bacia.

Com objetivo de nortear e estabelecer critérios mínimos de análise para os EIBH's foi elaborado um Termo de Referência Geral – TR. Esse TR foi detalhado e aprimorado ao longo do desenvolvimento dos primeiros EIBH's realizados no estado de Goiás, inicialmente os estudos do sudoeste goiano e mais recentemente da região nordeste do estado.

O Estudo Integrado da Bacia do rio Tocantinzinho (EIBH - Tocantinzinho), formador do rio Tocantins pela margem direita, foi elaborado a partir das orientações do TR disponibilizado pela SEMARH. Complementarmente foram utilizadas informações e adotadas algumas das diretrizes da Avaliação Ambiental Integrada do Rio Tocantins (AAI Tocantins) elaborada pelo Consórcio CNEC - ARCADIS TETRAPLAN, estudo contratado e coordenado pela Empresa de Pesquisa Energética do Governo Federal (EPE).

Tendo em vista a extensão e diversidade da bacia do rio Tocantins, bacia 2 segundo classificação da Agência Nacional de Águas - ANA, a AAI subdividiu área de estudos em compartimentos, dentre esses compartimentos está o do Alto curso do rio Tocantins, sub-

bacia 20. Essa sub-bacia é formada pelos rios Maranhão, Almas, Bagagem e Tocantinzinho. Para os estudos do EIBH - Tocantinzinho foram consultados os dados do diagnóstico ambiental e das análises sobre a sub-bacia 20.

Como fontes de informações sobre os aproveitamentos hidrelétricos previstos para a bacia em estudo, foram consultados os estudos de inventário do potencial hidrelétricos do rio Tocantinzinho, a saber:

- Estudo de Inventário da Bacia do Alto Tocantins, elaborado por FURNAS – Centrais Elétricas S.A., contemplando o AHE Mirador, que obteve aprovação da ANEEL em 2001;
- Estudo de Inventário Complementar da Bacia do Alto Tocantins, elaborado por Engevix Engenharia S.A. em 2004, que identificou a PCH Colinas;
- Estudo de Inventário do Ribeirão Cachoeirinha, elaborado por Construtora Palmares Ltda., aprovado pela ANEEL em 2003, que identificou as PCH's Vãozinho e Buritizinho;
- Estudo de Inventário Hidrelétrico do Rio Tocantinzinho – segmento a montante do AHE Mirador, elaborado por RC Administração e Participações S/A em 2008, que identificou o potencial de 138,75 MW distribuído em 16 aproveitamentos;
- Estudo de Inventário Hidrelétrico do Ribeirão Cachoeirinha – segmento entre o canal de fuga da PCH Vãozinho e o final do remanso da UHE Mirador, elaborado por RC Administração e Participações S/A em 2009, que identificou o AHE CHC 1 com potencial de 12,5 MW;

Além desses estudos foram utilizados como base de informações os Planos de Manejo das Unidades de Conservação existentes área da bacia, publicações técnicas, o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), o Relatório de Resgate de Fauna e o Relatório de Monitoramento Ambiental da UHE Serra da Mesa, empreendimento situado no rio Tocantins, e os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) da UHE Mirador, empreendimento situado no rio Tocantinzinho, em fase de licenciamento ambiental prévio junto a SEMARH, e da PCH Colinas, também situada no rio Tocantinzinho.

➤ **Empresas Responsáveis:**

A seguir serão apresentadas as empresas responsáveis pela contratação do EIBH do rio Tocantinzinho:

- ✓ **FURNAS CENTRAIS ELÉTRICAS S/A**
Rua Real Grandeza, 219 – Bloco A – Botafogo
CEP: 22283-900 – Rio de Janeiro – RJ
- ✓ **PCE PROJETOS E CONSULTORIAS DE ENGENHARIS LTDA.**
Avenida Presidente Wilson, 165 – 4º Andar – Centro
CEP: 20030-900 – Rio de Janeiro – RJ
- ✓ **ENERGÉTICA – TECH CONSULTORIA LTDA.**
SCN Quadra 4, Sala 102 – Centro Empresarial Varig
CEP: 70720-926 – Brasília – DF
- ✓ **RIALMA S/A CENTRAIS ELÉTRICAS RIO DAS ALMAS**
SAAN Quadra 3, N. 600
CEP: 70632-300 – Brasília - DF

A seguir serão apresentadas as empresas responsáveis pelos estudos técnicos do EIBH do rio Tocantinzinho:

- ✓ **AMBIENTARE – SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA.**
SQS 113, Bloco F, 405
CEP: 70376-060 – Brasília – DF
Contato: Geól. José Eloi Guimarães Campos
(61) 3879-7185 / 9989-8167
- ✓ **BBM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA.**
Avenida Prudente de Moraes, N. 621, Sala 807 – Cidade Jardim
CEP: 30380-000 – Belo Horizonte – MG
Contato: Biól. Michael Dave Cançado Goulart
(31) 2526-4219 / 8634-4219

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório é a consolidação dos Estudos Integrados da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho, onde são apresentados os resultados obtidos dos levantamentos primários e secundários e das análises ambientais para a área de estudo, subdividido em cinco volumes e organizado segundo a estrutura proposta pelo TR, conforme se segue:

➤ **VOLUME I:**

Capítulo 1 – Introdução: é apresentada a estruturação adotada para o EIBH – Tocantinzinho;

Capítulo 2 – Aspectos Metodológicos: são apresentados os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento do EIBH – Tocantinzinho;

Capítulo 3 – Área de Estudo: é apresentada a contextualização da área de estudo, bem como as justificativas para os critérios de delimitação do recorte da bacia adotado para o EIBH – Tocantinzinho;

Capítulo 4 – Caracterização Ambiental da Área de Estudo: são apresentados os resultados dos levantamentos de dados primários e secundários da bacia para os aspectos ambientais relacionados aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico e Cultural;

➤ **VOLUME II:**

Capítulo 5 – Diagnóstico e Avaliação dos Recursos Hídricos: é apresentado um panorama geral dos usos atuais e futuros dos recursos hídricos e das condições de infra-estrutura da bacia;

Capítulo 6 – Identificação e Análise de Conflitos: são apresentados os conflitos atualmente existentes e os potenciais conflitos a serem gerados pela implantação de aproveitamentos hidrelétricos, quer seja associados aos seus impactos quer em relação a outros planos, programas e projetos previstos para a região;

Capítulo 7 – Potencial Hidrelétrico da Bacia em Estudo: são apresentados o histórico dos estudos do potencial hidrelétrico da bacia, os aproveitamentos hidrelétricos aprovados e a fase de tramitação em que se encontram cada um desses projetos;

Capítulo 8 – Análise da Fragilidade Ambiental: são apresentados os resultados da análise de fragilidade ambiental da bacia do rio Tocantinzinho, a partir do cruzamento de variáveis ambientais dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural;

Capítulo 9 – Avaliação Ambiental Integrada do Potencial Hidrelétrico da Bacia em Estudo: são apresentados os resultados da Avaliação Ambiental Integrada para os cenários de implantação dos aproveitamentos hidrelétricos projetados para a bacia;

Capítulo 10 – Conclusões e Recomendações: são apresentadas as conclusões do estudo e as diretrizes ambientais programas e ações para a mitigação dos impactos, planos de monitoramento e compensação ambiental;

Capítulo 11 – Equipe Técnica: é apresentada a equipe técnica envolvida na elaboração do presente estudo;

Capítulo 12 – Referências Bibliográficas: são apresentadas todas as fontes bibliográficas utilizadas ao longo deste o estudo.

➤ **VOLUME III:**

Caderno de Mapas 1: são apresentados os mapas de 1 a 10 desenvolvidos para EIBH do rio Tocantinzinho, a saber:

- **EIBH-TOC-01** Planialtimétrico
- **EIBH-TOC-02** Clima
- **EIBH-TOC-03** Geológico
- **EIBH-TOC-04** Títulos Minerários
- **EIBH-TOC-05** Rede Hidrográfica
- **EIBH-TOC-06** Hidrogeológico
- **EIBH-TOC-07** Recursos Hídricos
- **EIBH-TOC-08** Geomorfológico
- **EIBH-TOC-09** Declividade
- **EIBH-TOC-10** Pedológico

➤ **VOLUME IV:**

Caderno de Mapas 2: são apresentados os mapas de 11 a 20 desenvolvidos para EIBH do rio Tocantinzinho, a saber:

- **EIBH-TOC-11** Aptidão Agrícola
- **EIBH-TOC-12** Susceptibilidade dos Solos
- **EIBH-TOC-13** Unidades de Conservação
- **EIBH-TOC-14** Uso do Solo e Cobertura Vegetal
- **EIBH-TOC-15** Áreas de Preservação Permanente
- **EIBH-TOC-16** Pontos de amostragem de Fauna e Flora
- **EIBH-TOC-17** Avaliação da Cobertura Vegetal e Corredores Ecológicos
- **EIBH-TOC-18** Potencial Turístico
- **EIBH-TOC-19** Empreendimentos em Licenciamento ou Licenciados
- **EIBH-TOC-20** Infra-estrutura (Equipamentos Públicos)

➤ **VOLUME V:**

Caderno de Mapas 3: são apresentados os mapas de 21 a 26 desenvolvidos para EIBH do rio Tocantinzinho, a saber:

- **EIBH-TOC-21** Rede Viária
- **EIBH-TOC-22** Balanço Hídrico
- **EIBH-TOC-23** Sensibilidade Ambiental
- **EIBH-TOC-24** Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (MMA)
- **EIBH-TOC-25** Pontos de Poluição
- **EIBH-TOC-26** Potencial de Recarga de Aquíferos

1.1. Justificativa

A realização do EIBH se justifica pela necessidade de avaliação das interações entre os impactos ambientais decorrentes da implantação do conjunto de AHE's no contexto espacial de uma bacia hidrográfica, e o seu potencial de acumulação ao longo do tempo e do espaço.

As informações geradas pelo estudo de bacia proporcionarão, aos diversos grupos de interesse, uma ampla visão dos impactos gerados pela implantação de cada empreendimento e pelo conjunto de empreendimentos.

1.2. Objetivos

O EIBH tem como principal objetivo subsidiar informações para os processos de licenciamento ambiental dos AHE's inventariados na bacia hidrográfica em estudo. Com base na proposta estabelecida no TAC o EIBH visa avaliar de forma sistêmica e mais abrangente do que os estudos específicos para cada empreendimento os efeitos sinérgicos e cumulativos no conjunto de bacias, possibilitando dessa forma, através das informações geradas, uma análise mais ampla das variáveis ambientais da bacia, bem como o planejamento da unidade hidrográfica, orientando de forma concisa a tomada de decisões no âmbito do licenciamento ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos previstos para a bacia.

Considerando as variáveis apresentadas o EIBH constitui um importante documento para o planejamento, com um relevante banco de dados para o desenvolvimento e implementação de políticas, planos e programas do poder público e da iniciativa privada voltados para o desenvolvimento socioeconômico da região em consonância com a conservação ambiental.

O EIBH Tocantinzinho, com base no Termo de Referência emitido pela SEMARH, tem como objetivos específicos:

“a) Estudar ambientalmente o conjunto das bacias hidrográficas, fazendo a contextualização destas no cenário regional, considerando os efeitos positivos, negativos, cumulativos e sinérgicos que sejam derivados do conjunto de empreendimentos hidrelétricos implantados e os potenciais barramentos na área de estudo;

b) Analisar o potencial hidrelétrico do conjunto das bacias, considerando a variável ambiental em todas as suas vertentes, (recursos naturais e as populações humanas; os usos atuais e potenciais dos recursos hídricos no horizonte atual e futuro de planejamento, tendo em conta a necessidade de compatibilizar a geração de energia com a conservação da biodiversidade e manutenção dos fluxos gênicos, a sociodiversidade e a tendência de desenvolvimento socioeconômico da bacia) bem como os demais usos existentes ou previstos, tendo em vista a sua potencialidade hídrica;

-
- c) Analisar a localização dos projetos previstos para aproveitamento do potencial hidrelétrico do conjunto das bacias em relação às áreas mais frágeis sob o ponto de vista socioambiental;*
- d) Apresentar diretrizes técnicas para o detalhamento de futuros estudos de diagnóstico, prognóstico, avaliação de impactos e proposição de ações de mitigação, monitoramento e compensação ambiental desenvolvidos especificamente para cada projeto nas diferentes fases de seu processo de licenciamento ambiental;*
- e) Identificar os benefícios regionais promovidos pelo conjunto dos empreendimentos propostos;*
- f) Identificar as potencialidades e as restrições de uso no conjunto das bacias e sub-bacias levando-se em consideração, principalmente, as Unidades de Conservação (UC's) existentes e planejadas, as áreas circundantes das UC's (Resolução CONAMA nº 013/1990) e demais áreas protegidas pela legislação ambiental estadual e federal.*
- g) Avaliação das Áreas de Preservação Permanente – APPs no conjunto das bacias e sub-bacias;" (SEMARH, 2008)"*

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada para o EIBH – Tocantinzinho segue as orientações contidas no TR que orientou o presente estudo e visa à análise dos impactos ambientais específicos a cada empreendimento, direcionando a atenção ao conjunto dos empreendimentos da bacia, o que permite a avaliação do sinergismo e das interferências cumulativas e a produção de um documento para o planejamento da Bacia.

O diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural foi desenvolvido a partir do levantamento de dados secundários e da realização de campanhas de campo para coleta de dados primários. Os levantamentos de campo foram realizados com base nas demandas apresentadas pelo TR emitido pela SEMARH através do Ofício DQ-GUS No 761/2008, que solicitou caracterização ambiental por dados primários apenas para os fatores ambientais de Qualidade das Águas e Ictiofauna.

Visando complementar e consistir as informações disponíveis sobre a área de estudo, foram desempenhados trabalhos de campo para os três meios analisados (físico, biótico e socioeconômico e cultural). Para o meio físico foi realizada a coleta de informações pontuais de solos e geologia e observação da paisagem regional, para a montagem do arcabouço geomorfológico local. Para o meio biótico optou-se por adiantar os trabalhos de campo nas áreas de influência da PCH Colinas, um dos projetos inventariados para a bacia, onde foram realizados levantamentos primários para os diferentes grupos faunísticos e para a flora. Para o meio socioeconômico e cultural foram realizadas duas viagens de campo, sendo percorridos todos os municípios englobados pela bacia em estudo, com objetivo de identificar as principais características sócio-culturais e econômicas a partir de entrevistas semi-estruturadas com o poder público municipal e principais formadores de opinião.

Os prognósticos do sinergismo e cumulatividade dos impactos foram elaborados a partir do diagnóstico ambiental realizado para cada meio (físico, biótico e antrópico), considerando a implantação dos empreendimentos. Para essa avaliação reuniu-se a equipe de especialistas e coordenadores de cada área, que através da visão interdisciplinar, desenvolveu os prognósticos para a bacia. Com objetivo de avaliar o sinergismo e a cumulatividade dos impactos foi realizado o cruzamento dos resultados da avaliação individual para definir o grau de relação entre os mesmos.

A aplicação dos elementos de um EIBH à região em estudo visa apoiar o planejamento e licenciamento dos aproveitamentos hidrelétricos identificados nessa área, concebendo procedimentos ambientais a serem adotados com base nas variáveis dos meios físico, biótico e

socioeconômico nas etapas de implantação e operação daqueles empreendimentos considerados viáveis sobre o ponto de vista ambiental ao longo do tempo. Por fim, busca-se a definição de diretrizes e recomendações que subsidiem a tomada de decisões de diferentes naturezas para o planejamento integrado e sustentável da bacia, tendo em vista os cenários temporais.

O EIBH do Rio Tocantinzinho foi desenvolvido através de uma estrutura metodológica seqüencial, a saber:

Etapa 1: Definição do Recorte da Bacia Hidrográfica objeto do Estudo e delimitação geográfica da abrangência de cada meio (físico, biótico e socioeconômico e cultural);

Etapa 2: Elaboração das bases cartográficas georreferenciadas para os limites da área de estudo;

Etapa 3: Caracterização Ambiental da área de estudo;

Etapa 4: Análise de Conflitos pelo Uso de Terras e Uso Múltiplo dos Recursos Hídricos na área de estudo;

Etapa 5: Análise integrada de fragilidade ambiental;

Etapa 6: Avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados para a bacia em estudo;

Etapa 7: Proposição de estudos complementares, planos, programas e projetos ambientais de acordo com as características de cada empreendimentos hidrelétrico projetado para a bacia;

Etapa 8: Consolidação do Relatório Final do EIBH e Conclusões;

Esse EIBH foi elaborado com base em dados secundários utilizando de fontes, como livros técnicos especializados, dados fornecidos por empresas especializadas, estudos ambientais, planos de manejo de unidades de conservação, projetos de governo, dentre outros, e dados primários coletados na região, de acordo com o estabelecido no Termo de Referência, nas duas sazonalidades (estação seca e estação chuvosa).

A escala de trabalho adotada ao longo do presente estudo foi de 1:100.000, considerando os aspectos relacionados a seguir:

- Ampla homogeneidade das classes que definem os diversos temas cartográficos. Dessa forma, o aumento da escala apenas resulta na ampliação das áreas e não se materializa na possibilidade de detalhamento;
- Determinação de que a escala 1:100.000 é suficiente para a análise técnica dos diversos parâmetros intervenientes em uma avaliação integrada de bacia. Escalas regionais limitam a análise e escalas de maior detalhe não são aplicáveis para avaliação de planejamento (que é o caso de um EIBH), sendo mais aplicadas para ações de gerenciamento de bacia;

- Dificuldade de acesso a diversas áreas da bacia que não contam com vias de acessos e apresentam relevo muito movimentado. Dessa forma, o levantamento de dados primários fica prejudicado para ampliar a escala ainda mais a escala;
- Ausência de mapas básicos (planialtimétricos) em escala maior. Essa deficiência é recorrente em praticamente todos os estados brasileiros, onde apenas em regiões metropolitanas existem mapas em escala de maior detalhe;

Assim, os mapas no âmbito do presente EIBH, foram confeccionados a partir da integração de dados existentes (de bases regionais) com os dados obtidos em campo a partir dos diversos trabalhos de campo. Como exemplo pode-se citar o mapa geológico (EIBH - TOC - 03), que não apresenta similaridade com nenhuma base existente, uma vez que foi confeccionado em uma escala real de 1:100.000.

O detalhamento metodológico dos trabalhos desenvolvidos para elaboração desse Estudo será apresentado nos capítulos específicos de cada tema.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1. Delimitação da Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do rio Tocantinzinho associa áreas de interesse ecológico, prioritárias para a conservação e estudo da biodiversidade, com um grande potencial hidrelétrico, onde estão inventariadas Usinas de Pequeno e Médio porte de relevância para o setor energético nacional.

Tendo em vista o licenciamento daqueles aproveitamentos que indicarem viabilidade ambiental, em atendimento à exigências do termo de ajustamento de conduta firmado entre a Agência Goiana do Meio Ambiente – AGMA (atual Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH) e o Ministério Público Federal e Estadual, os empreendedores responsáveis pelos aproveitamentos previstos para a bacia, contrataram a elaboração do Estudo Integrado de Bacias Hidrográficas – EIBH.

As empresas contratadas para realização do EIBH desenvolveram a delimitação da área de abrangência do EIBH com emprego de ferramenta de geoprocessamento (ArcView 3.2), a partir da sobreposição dos layers vetorizados de hidrografia e de altimetria (curvas de nível), na escala 1 : 100.000, através do contorno manual de toda a área de drenagem do rio Tocantinzinho e seus afluentes pelas cotas de maior elevação (divisores de águas) até a confluência com o remanso do reservatório da UHE Serra da Mesa.

Após essa delimitação, o contorno adotado para o EIBH foi sobreposto às bases cartográficas digitais oficiais, limites municipais e rodovias, visando à contextualização da rede hidrográfica em relação à divisão administrativa regional.

A delimitação proposta para a área de estudo respeitou integralmente aos limites geográficos da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, contemplado todo o seu curso principal e tributários até o reservatório da UHE Serra da Mesa, atual exutório da bacia após a formação do lago artificial.

Embora, se tratando de um estudo integrado de bacias hidrográficas, em cujos limites geográficos são objetivos, a implantação e operação de empreendimentos hidrelétricos resultam em efeitos e interações com o meio ambiente, especialmente sobre variáveis bióticas e antrópicas, sejam positivos ou negativos, que não se restringem ao limites físicos da bacia. Nesse sentido o EIBH buscou para o meio biótico avaliar as influências dos aproveitamentos hidrelétricos sobre os ecossistemas do entorno, tendo em vista prioritariamente, a integração entre as áreas preservadas da bacia hidrográfica com as Unidades de Conservação que ultrapassam aos limites

da bacia. Para o meio antrópico, considerando as influências diretas dos potenciais aproveitamentos hidrelétricos previstos sobre os municípios, foram considerados os limites administrativos dos municípios que envolvem a bacia. Já os efeitos sobre o meio físico, em geral estão limitados a área da bacia.

A delimitação da área de estudo foi apresentada à equipe técnica da SEMARH, ocasião em que foram discutidas as interfaces dos aproveitamentos hidrelétricos inventariados no contexto da bacia do Rio Tocantinzinho, tendo em vista as variáveis ambientais relativas aos meios físico, biótico e antrópico.

Após a apresentação e o consenso quanto à delimitação da área de estudo foram definidas as diretrizes para o EIBH, sintetizadas através do Termo de Referência encaminhado oficialmente ao empreendedor responsável pela contratação dos estudos em 23 de abril de 2008.

3.2. Contextualização da Área de Estudo

A bacia do rio Tocantinzinho possui área de drenagem da ordem de 4.800 km², pertence à sub-bacia 20 (Alto Tocantins), da bacia hidrográfica do Rio Tocantins (bacia 2), e abrange os municípios de Colinas do Sul e Niquelândia, no baixo e médio curso, os municípios de Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança, no médio e alto curso, e o município de Água Fria de Goiás, no alto curso. As Figura 1 representa a localização da área de estudo em relação ao Estado de Goiás e a Figura 2 representa o recorte definido para a área de abrangência do estudo, com as sedes municipais, rede hidrográfica, unidades de conservação e principais estradas de acesso (Vide Mapa EIBH - TOC - 01).



Figura 1 - Localização da Bacia do Rio Tocantinzinho no Estado de Goiás

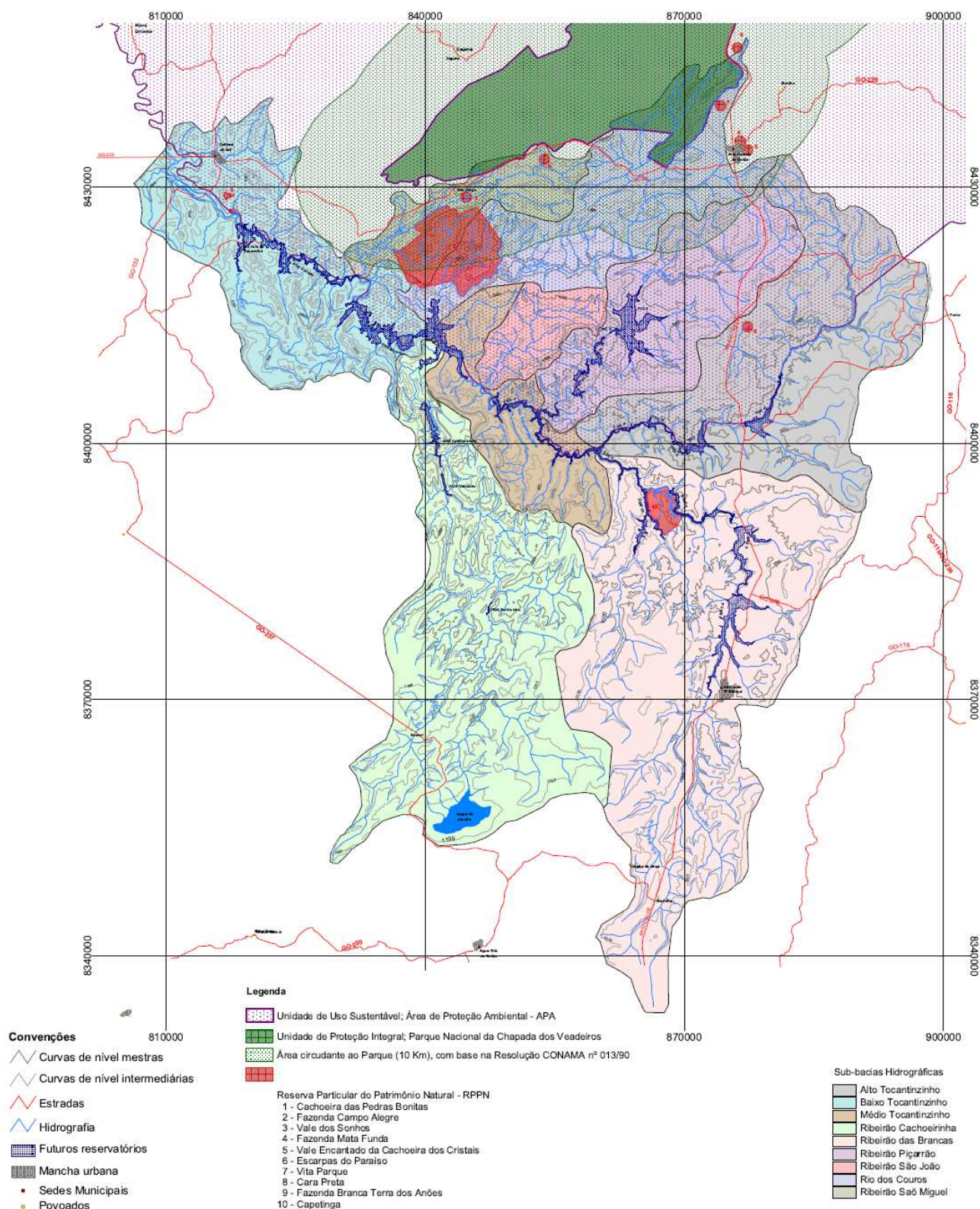


Figura 2 - Recorte da Área de Estudo – Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho

O rio Tocantinzinho desenvolve-se na direção nordeste – sudoeste na porção superior e na direção leste – oeste no médio e baixo curso. Tem como principais afluentes os rios das Brancas, dos Couros, Toconhão, do Padre, os ribeirões Cachoeirinha, Piçarrão, São João, São Miguel, e os córregos Comprido, Vãozinho, Mirador, Fundão, da Chica, entre outros.

A área de estudo esta subdividida em duas mesorregiões do Estado de Goiás, a do Leste Goiano e a do Norte Goiano. A Mesorregião do Leste Goiano abrange o município de Água Fria de Goiás na Microrregião do Entorno de Brasília. A Mesorregião do Norte Goiano abrange os municípios de São João d'Aliança, Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul na Microrregião da Chapada dos Veadeiros e o município de Niquelândia na Microrregião de Porangatu.

O acesso a bacia do rio Tocantinzinho é feito através de Brasília pela Rodovia BR-020 até o seu cruzamento com a BR-010/GO-118, rodovia que atravessa toda a porção leste da bacia no sentido sul – norte, passando por São João d'Aliança e Alto Paraíso de Goiás. A partir de Alto Paraíso toma-se a Rodovia GO 239, que contorna o extremo sul do PARNA da Chapada do Veadeiros, passando por São Jorge (Distrito de Alto Paraíso de Goiás) até a sede municipal de Colinas do Sul. Outro trajeto alternativo pode levar ao município de Colinas do Sul através de Niquelândia, onde saindo de Brasília tomam-se a Rodovia DF – 240 até a Rodovia DF – 205 a partir daí segue-se até a Rodovia BR – 251 e por essa rodovia toma-se a BR – 414 até a sede municipal de Niquelândia. De Niquelândia para Colinas do Sul o acesso é feito pela Rodovia GO - 237.

3.3. Unidades de Conservação

Na Bacia do rio Tocantinzinho, como se apresenta no Mapa EIBH – TOC – 13, existem 12 Unidades de Conservação Federais e Estaduais, sendo 1 pertencente ao Grupo de Proteção Integral (Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros) e 11 pertencentes ao Grupo de Uso Sustentável (1 Área de Proteção Ambiental e 10 Reservas Particulares do Patrimônio Natural). (Tabela 1)

Tabela 1 - Unidades de Conservação na Bacia do Rio Tocantinzinho

Unidade de Conservação	Grupo	Categoria	Instrumento Legal de Criação	Área (ha)	Municípios
PARNA da Chapada dos Veadeiros	Proteção Integral	Parque Nacional (PARNA)	Decreto Federal nº 49.875, de 11 de janeiro de 1961	65.514	Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Teresina de Goiás e Colinas do Sul
APA do Pouso Alto	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental (APA)	Decreto Estadual nº 5.419, de 7 de maio de 2001	872.000	Alto Paraíso, Cavalcante, São João d'Aliança e Colinas do Sul
RPPN Cachoeira das Pedras Bonitas	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 19, de 2005	92	Colinas do Sul
RPPN Campo Alegre	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 247, de 2001	7.500	Alto Paraíso de Goiás
RPPN Vale dos Sonhos	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 27, de 2001	60	Alto Paraíso de Goiás
RPPN Mata Funda	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 27, de 1997	110	Alto Paraíso de Goiás
RPPN Vale Encantado da Cachoeira dos Cristais	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 108, de 1996	600	Alto Paraíso de Goiás
RPPN Escarpas do Paraíso	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 22, de 2001	82	Alto Paraíso de Goiás
RPPN Vita Parque	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 21, de 2001	23	Alto Paraíso de Goiás
RPPN Cara Preta	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 10, de 1999	975	Alto Paraíso de Goiás
RPPN Parque da Capetinga	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)	Portaria nº 73, de 2005	1.584	São João d'Aliança

Fonte: IBAMA (UC's Federais) e SEMARH (UC's Estaduais)

3.3.1. Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros

O Parque Nacional (PARNA) da Chapada dos Veadeiros foi criado em 11 de janeiro de 1961 pelo Decreto Federal nº 49.875, abrange uma área de 65.514 hectares com objetivo de proteger e conservar o bioma Cerrado, especialmente de seus mananciais e da diversidade de fauna e flora. Trata-se de uma reserva de grande beleza cênica, com inúmeras cachoeiras, veredas, campos e chapada atraindo turistas do Brasil e do exterior.

Abrange as terras dos municípios goianos de Alto Paraíso de Goiás, Cavalcante, Teresina de Goiás e Colinas do Sul. A fitofisionomia típica em toda área do PARNA e sua zona área circundante é a do cerrado *sensu lato*, representado principalmente por campos limpos, campos sujos, veredas acompanhadas de matas ciliares e campos rupestres. Nas áreas úmidas é comum formações de palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) e nas elevações rochosas predominam as canelas-de-ema (*Vellozia* sp.) e outras plantas rupestres, especialmente orquideáceas. Dentre a fauna ocorrente, merecem atenção o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o cervo (*Blastocerus dichotomus*). Da avifauna podemos citar a ema (*Rhea americana*), urubu-rei (*Sarcoramphus papa*) e várias espécies de gavião.

O PARNA Chapada dos Veadeiros é uma unidade de conservação implantada, que atende, em períodos de feriados e períodos de pico, até 1.500 pessoas/dia e 5000 pessoas/fim-de-semana prolongado. Possui boa infra-estrutura como residências funcionais, alojamento, escritório, centro de visitantes, depósito, garagem, equipamentos de comunicação e transporte, rede elétrica e hidráulica e ambulância.

A atividade econômica da região, anteriormente voltada, principalmente, para a exploração de cristais foi substituída pelo turismo, trazendo renda à comunidade.

O Parque foi eleito pela Convenção do Patrimônio Mundial, como Sítio do Patrimônio Mundial, sendo a área importante e representativa da área central do bioma Cerrado. A criação desses sítios visa a divulgação de áreas preservadas, como potencial turístico e correspondente ganho financeiro, por meio de captação de recursos nacionais e internacionais. A seleção dessas áreas deve ser feita pelas nações signatárias, no caso o Brasil, que se compromete a garantir a proteção e conservação das mesmas e o não cumprimento do compromisso, o país é destituído do título.

3.3.2. Área de Proteção Ambiental de Pouso Alto

Esta APA está localizada no estado de Goiás abrangendo os municípios Alto Paraíso, Cavalcante, São João d'Aliança e Colinas do Sul. Foi criada pelo Decreto Estadual no 5.419, de 7 de maio de 2001, com uma área de 872.000 ha. Tem a finalidade de fomentar o desenvolvimento sustentável e a preservar a flora, a fauna, os mananciais, a geologia e o paisagismo da região de Pouso Alto, localizada na Chapada dos Veadeiros.

3.3.3. Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) são áreas de domínio privado a ser especialmente protegida, por iniciativa de seu proprietário, mediante reconhecimento do Poder Público Federal (IBAMA) ou Estadual (Órgão Estadual do Meio Ambiente), por ser considerada de relevante importância pela sua biodiversidade, ou pelo seu aspecto paisagístico, ou ainda por suas características ambientais que justifiquem ações de recuperação.

Como se observa na Tabela 1, acima apresentada, foram identificadas 10 RPPN's distribuídas ao longo da área de estudo, muitas delas com a importante finalidade de promover a conectividade entre as áreas preservadas da bacia do rio Tocantinzinho, inclusive com o PARNA da Chapada do Veadeiros.

3.4. PROGRAMAS AMBIENTAIS

3.4.1. Programa MaB / UNESCO

O Programa Homem e Biosfera (MaB – Man and the Biosphere) foi criado como resultado da "Conferência sobre a Biosfera" realizada pela UNESCO em Paris em setembro de 1968. O MaB foi lançado em 1971 e é um programa de cooperação científica internacional sobre as interações entre o homem e seu meio. Busca o entendimento dos mecanismos dessa convivência em todas as situações bioclimáticas e geográficas da biosfera, procurando compreender as repercussões das ações humanas sobre os ecossistemas mais representativos do planeta.

O objetivo central do Programa MaB é promover o conhecimento, a prática e os valores humanos para implementar as boas relações entre as populações e o meio ambiente em todo o planeta.

O Programa MaB desenvolve, ao mesmo tempo, duas linhas de ação:

- O aprofundamento direcionado das pesquisas científicas, para o melhor conhecimento das causas da tendência de um aumento progressivo da degradação ambiental do planeta;

- A concepção de um inovador instrumental de planejamento, as Reservas da Biosfera, para combater os efeitos dos citados processos de degradação, promovendo a conservação da natureza e o desenvolvimento sustentável.

3.4.1.1. Reservas da Biosfera

Reservas da Biosfera são áreas de ecossistemas terrestres e/ou marinhos reconhecidas pelo programa MAB/UNESCO como importantes em nível mundial para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável e que devem servir como áreas prioritárias para experimentação e demonstração dessas práticas.

As Reservas da Biosfera são o principal instrumento do Programa MaB e compõe uma rede mundial de áreas voltadas a Pesquisa Cooperativa, a Conservação do Patrimônio Natural e Cultural e a Promoção do Desenvolvimento Sustentável.

Para tanto devem ter dimensões suficientes, zoneamento apropriado, políticas e planos de ação definidos e um sistema de gestão que seja participativo envolvendo os vários segmentos do governo e da sociedade.

As Reservas da Biosfera devem cumprir de forma integrada três funções:

- Contribuir para conservação da biodiversidade, incluindo os ecossistemas, espécies e variedades, bem como as paisagens onde se inserem.
- Fomentar o desenvolvimento econômico que seja sustentável do ponto de vista sócio-cultural e ecológico.
- Criar condições logísticas para a efetivação de projetos demonstrativos, para a produção e difusão do conhecimento e para a educação ambiental, bem como para as pesquisas científicas e o monitoramento nos campos da conservação e do desenvolvimento sustentável.

Para cumprir suas funções as Reservas da Biosfera estabelecem o zoneamento de seu território incluindo:

- **Zonas Núcleo** – uma ou mais áreas legalmente protegidas, com perímetro definido, cuja função principal é a proteção da biodiversidade. Correspondem basicamente aos parques e outras unidades de conservação de proteção integral.
- **Zonas de Amortecimento** – estabelecidas no entorno das zonas núcleo, ou entre elas, tem por objetivos simultâneos minimizar o impacto sobre estes núcleos e promover a

qualidade de vida das populações da área, especialmente as comunidades tradicionais. Em geral correspondem as áreas de mananciais, APAS, áreas tombadas e outras regiões de interesse sócio ambiental.

- **Zonas de Transição**, sem limite fixo, se destinam prioritariamente ao monitoramento e à educação ambiental visando integrar de forma mais harmônica as zonas mais internas da Reserva com áreas externas, onde predominam usos e ocupação mais intensivos (urbanização, agricultura, indústria).



Figura 3 - Ilustração das áreas que compõem uma Reserva da Biosfera

Fonte: www.rbma.org.br/mab consultado em 12/09/2008

Atualmente existem aproximadamente 450 Reservas da Biosfera, em cerca de 100 países do mundo e ainda que sejam declaradas pela UNESCO, as Reservas da Biosfera são propostas por iniciativa de cada país e cabe integralmente a este país sua administração, considerando-se os princípios do Programa MaB.

A implantação do programa no Brasil teve início em 1999 sob a responsabilidade do Comitê Brasileiro do Programa Mab – COBRAMAB, órgão colegiado interministerial coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente.

No distrito de São Gabriel (Município de Planaltina de Goiás) foi implantado um escritório que funciona como sede da Reserva. Esta reserva é formada por um conselho gestor que define quais as atividades a serem desenvolvidas e suas prioridades.

A bacia do rio Tocantinzinho está situada no interior da **Reserva da Biosfera do Cerrado**, fase II, criada em outubro de 2000, com o trabalho conjunto do Governo do Estado de Goiás, os governos dos municípios goianos da Reserva, e de parcelas da sociedade envolvidas com o desenvolvimento da Região Nordeste de Goiás.

Essa reserva abrange como área núcleo o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e o Parque Estadual Terra Ronca. Como Zona de Amortecimento engloba a Serra Geral do Paranã, o Parque Municipal do Distrito de São Jorge, o Parque Municipal Abílio Herculano Szervinskis, o Parque Municipal Lava-Pés, a APA Pouso Alto, a APA da Serra Geral e a área dos kalungas. Como Zona de Transição abrange a APA das Nascentes do Rio Vermelho e diversas microbacias.

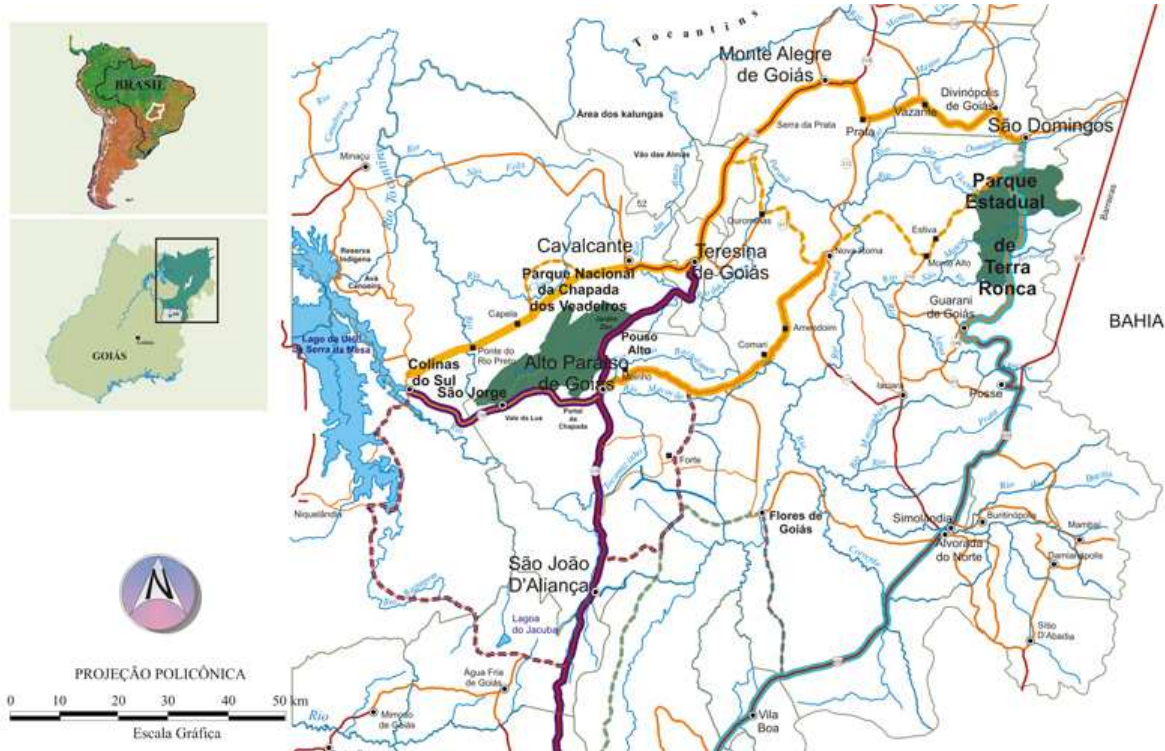


Figura 4 - Reserva da Biosfera do Cerrado

Fonte: www.rbma.org.br/mab consultado em 12/09/2008

3.4.2. Corredor Ecológico do Cerrado - Paranã-Pirineus

Em 1998 foi realizado um estudo de representatividade ecológica para os ecossistemas brasileiros, pelo IBAMA/MMA e Fundo Mundial para a Natureza – WWF, onde demonstrou-se que o cerrado, o segundo maior bioma brasileiro, é um dos mais ameaçados do mundo e tem somente 0,85% de sua área representada em unidades de conservação.

O corredor ecológico Paranã/Pirineus abrange 45 municípios localizados nos estados de Goiás, Tocantins e Distrito Federal e possui aproximadamente 100.000 km².

Foi criado pelo IBAMA em parceria com a Agência de Cooperação Internacional do Japão – JICA, objetivando contribuir para a efetiva conservação da diversidade biológica do cerrado, para o uso sustentável dos recursos naturais por meio do manejo compartilhado de ecossistemas. Neste sentido são previstas a adoção de técnicas de biologia da conservação, de estratégias de planejamento e de gestão sócio-ambiental, de forma compartilhada e participativa.

O corredor é composto pelas regiões da APA do Pouso Alto, do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, da APA de Santa Tereza, do Parque Estadual de Terra Ronca, de Mambá e de Posse, da Estação Ecológica de Águas Emendadas, do Parque Nacional de Brasília, do Vale do Paranã e da Reserva da Biosfera do Cerrado Goyaz.

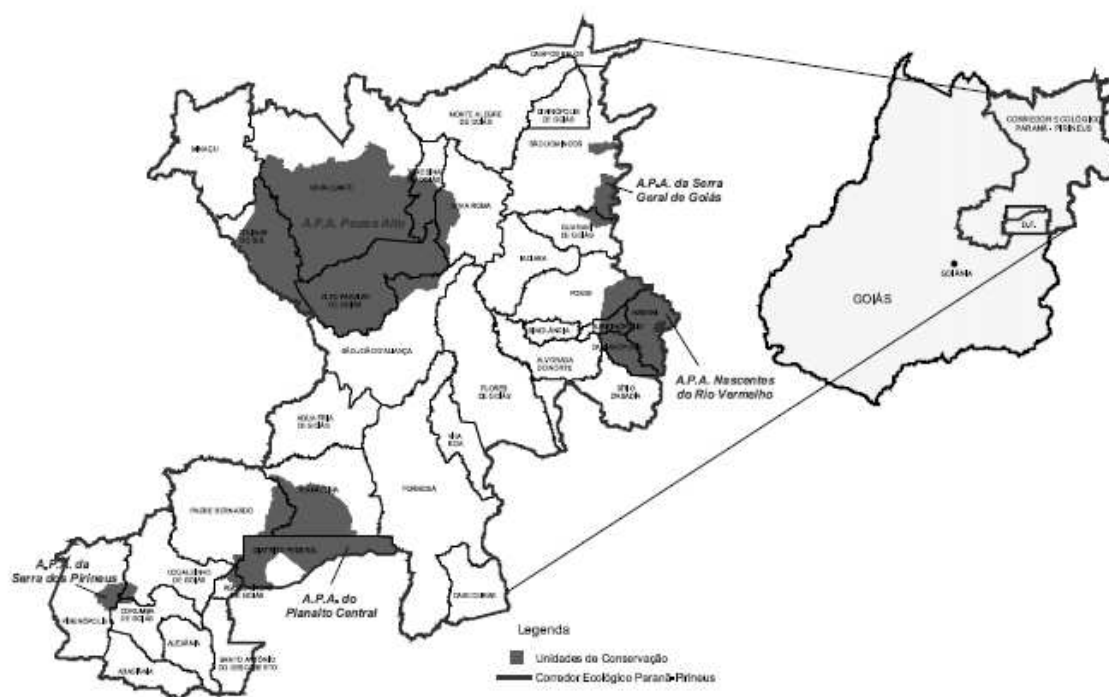


Figura 5 - Corredor ecológico Paranã – Pirineus no Estado de Goiás

Fonte: Ribeiro, 2007

3.4.3. Áreas Prioritárias para Conservação

3.4.3.1. Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade - MMA

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO), componente executivo do PRONABIO (Programa Nacional de Biodiversidade), teve como objetivo avaliar e identificar áreas e ações prioritárias para a conservação dos biomas brasileiros. Através do qual foi possível identificar as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, avaliar os condicionantes socioeconômicos e as tendências atuais da ocupação humana do território brasileiro, bem como formular as ações mais importantes para conservação dos nossos recursos naturais.

Entre 1997 e 2000, o PROBIO realizou uma ampla consulta para a definição de áreas prioritárias para conservação na Amazônia, Caatinga, **Cerrado** e Pantanal, Mata Atlântica e Campos Sulinos, e na Zona Costeira e Marinha.

De maneira geral, a definição das áreas mais relevantes foi baseada nas informações disponíveis sobre biodiversidade e pressão antrópica, e na experiência dos pesquisadores participantes dos seminários de cada bioma. O grau de prioridade de cada uma foi definido por sua riqueza biológica, importância para as comunidades tradicionais e povos indígenas e sua vulnerabilidade.

No final do processo, foram escolhidas 900 áreas que foram reconhecidas pelo Decreto nº. 5.092, de 21 de maio de 2004 e instituídas pela Portaria nº. 126 de 27 de maio de 2004 do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Essa portaria determina que a lista deverá ser revista periodicamente, em prazo não superior a dez anos, pela Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO).

A partir da definição dessas primeiras áreas foram realizados novos levantamentos e expedições disponibilizando novas informações e instrumentos. Com base nessas informações o MMA tomou como prioridade a atualização das Áreas e Ações Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade.

Cabe ao MMA disponibilizar os meios e os instrumentos necessários ao processo de atualização das áreas prioritárias de forma a garantir a participação da sociedade e o alcance do resultado, que deve refletir as decisões tomadas nos grupos de trabalho dos seminários regionais, usando como subsídio as bases de dados compiladas durante o processo de preparação. O MMA

considera que a revisão das áreas deve ser um processo participativo e procurou a contribuição de todos os segmentos envolvidos com o tema.

O processo de atualização das Áreas e Ações Prioritárias foi realizado de forma simultânea, no âmbito de todos os biomas brasileiros e contou com o apoio das seguintes instituições: IBAMA, FUNBIO, GTZ, WWF, TNC, CI, IPAM, ISA, COIAB, CNS, GTA, SOS MATA ATLÂNTICA, GEF CAATINGA, APNE. As primeiras etapas do processo foram as Reuniões Técnicas que ocorreram no período de maio a setembro de 2006, com a definição dos objetos de conservação, a definição de metas e importância relativa de cada objeto e a elaboração de um Mapa das Áreas Relevantes para a Biodiversidade. Estes três produtos subsidiaram os Seminários Regionais dos Biomas, que ocorreram entre outubro e dezembro de 2006.

Os resultados dos Seminários Regionais por Bioma foram sistematizados no mapa com as novas áreas prioritárias, disponível do sítio eletrônico do MMA (www.mma.gov.br), o qual foi aprovado pela CONABIO através da Deliberação nº46, de 20 de dezembro de 2006. As novas áreas prioritárias foram reconhecidas pela Portaria N°9, de 23 de janeiro de 2007.

A Figura 6 apresenta o recorte do mapa com a atualização das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na região da Bacia Hidrográfica do rio Tocantinzinho, também apresentadas no mapa EIBH – TOC – 24, onde foram identificadas seis áreas descritas na Tabela 2.

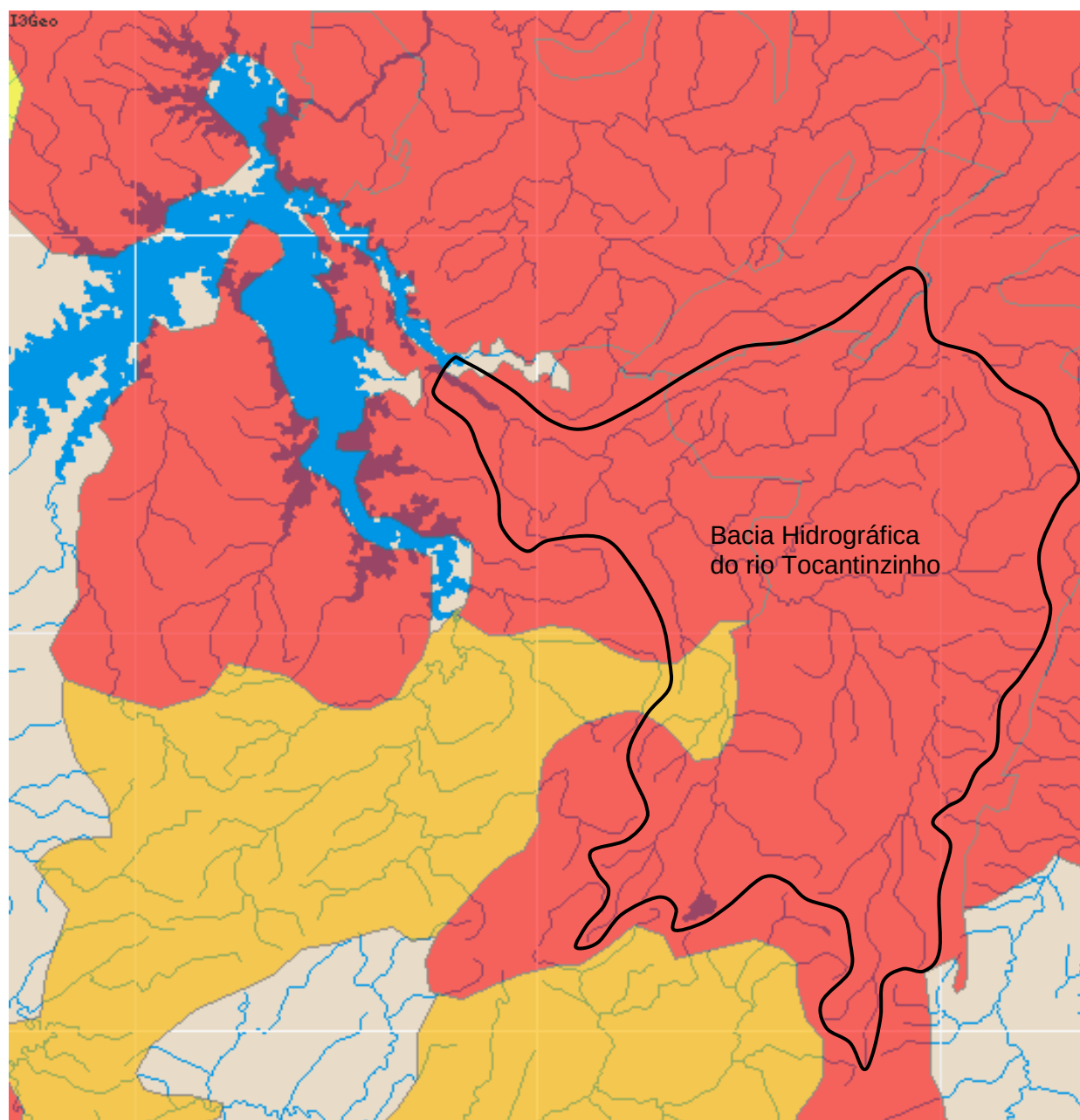


Figura 6 - Áreas Prioritárias para a conservação da biodiversidade na Bacia do Rio Tocantinzinho

Tabela 2 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho

Nome	Importância Biológica	Ações Para conservação	Ameaças
Colinas - Niquelândia	Extremamente Alta	- Cria UC – Indef. - Garantir a implementação do plano de compensação (PDA). - Estudos para criação de unidades de conservação.	Pressão para ocupação da área, incluindo APPs. Alterações ambientais provocadas pelo enchimentos do lago.
Niquelândia - Mimoso	Muito Alta	- Cria UC – indef. - Estudos para criação de UC.	-
Serras de Planaltina a Alto Paraíso	Extremamente Alta	- Fomento de Uso Sustentável. - Atividades de ordenamento territorial e da expansão urbana. - Conservação dos remanescentes.	Expansão urbana, pressão sobre os recursos.
PN da Chapada dos Veadeiros	Extremamente Alta	- Área Protegida. - Ordenamento da zona de amortecimento do parque. - Educação ambiental para os usuários do parque. - Aprovação e implementação do plano de manejo. - Estudo de parceria público privada. - Regularização fundiária. - Implementação da Lei 928/2004 municipal.	Queimadas, atividade de pecuária na borda oeste (pontual).
Minaçu - Colinas - Cavalcante	Extremamente Alta	- Ordenamento. - Ordenamento do terreno e de atividades econômicas. - Realização de estudos antropológicos e inventário biológico. - Ordenamento do território e de atividades econômicas. - Fortalecimento da implementação dos institutos de gestão da Reserva da Biosfera/APA/Corredores Ecológicos do Paranã-Pirineus.	Caça e pesca ilegais; assentamentos e projeto de UHE.

3.4.3.2. Áreas prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Estado de Goiás

O Projeto de Identificação de Áreas prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Estado de Goiás identificou as áreas ambientalmente sensíveis no estado. Foram identificadas 40 áreas prioritárias para a conservação do Cerrado e para a adoção de medidas adequadas de gestão ambiental e territorial.

O Projeto de Identificação de Áreas prioritárias à Conservação da Biodiversidade do Estado de Goiás foi iniciado em junho de 2003 pela Agência Goiana do Meio Ambiente com o apoio do BIRD, através do consórcio formado pela IMAGEM e WWF, com a participação direta de técnicos da AGMA e com o acompanhamento de pesquisadores do LAPIG e do Laboratório de Ecologia Teórica e Síntese (LETS) da UFG. O trabalho foi concluído e apresentado a especialistas de todo País em workshop realizado em dezembro de 2004, em Goiânia.

A delimitação das áreas foi realizada com base nas distribuições de elementos da biota, enfatizando áreas de alta riqueza de espécies, com alto grau de endemismo biológico e com presença de comunidades únicas.

Para cada área, foi realizado um diagnóstico da importância biológica e uma avaliação das ações prioritárias para sua conservação. Estas ações abrangem a proteção (criação de unidades de conservação), o estudo científico (inventários), o uso direto dos recursos bióticos e a restauração ou recuperação de áreas antropizadas (manejo).

Esse projeto indicou para área de estudo duas áreas prioritárias para conservação, conforme se apresenta na Tabela 3 e no mapa EIBH – TOC – 13.

Tabela 3 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

NOME DA ÁREA	AÇÕES PARA CONSERVAÇÃO	IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA
Chapada dos Veadeiros	Criação de U.C. e manejo	Alta
Pouso Alto	Criação de U.C. e manejo	Alta

Fonte: AGMA, 2004.

4. DIAGNOSTICO AMBIENTAL

4.1. MEIO FÍSICO

4.1.1. METODOLOGIA

A pesquisa relativa ao meio físico do presente EIBH foi desenvolvida segundo quatro etapas metodológicas:

- Intensa pesquisa bibliográfica preliminar, com busca de dados secundários e bases cartográficas principalmente na Universidade de Brasília, no INMET e na EMBRAPA. O uso de ferramentas de busca digital (Internet) foi importante para a obtenção dos dados mais atualizados possível.
- Trabalhos de campo que foram realizados em diferentes períodos de 04 dias consecutivos. A coleta das informações primárias seguiu um método que buscou a integração de forma que, para cada ponto são apresentados todos os parâmetros fisiográficos como, descrição litológica, descrição e classificação dos perfis de solos, descrição da paisagem local e regional. A descrição integrada em cada ponto de observação permitiu adquirir dados simultaneamente para subsidiar as análises e a cartografia geológica, pedológica e geomorfológica. Esta etapa também foi importante para aquisição das imagens fotográficas que ilustram o diagnóstico ambiental.
- Confeção dos mapas temáticos sobre overlay, utilizando como base a imagem do satélite CBERS 2 do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, resultantes do imageamento realizado em março de 2007. Os mapas foram todos confeccionados a partir dos dados primários, não tendo sido utilizada qualquer base de mapas existentes. Posteriormente os mapas em overlay foram encaminhados para a equipe de geoprocessamento encarregada de transformar as informações analógicas em formato digital com auxílio do software ArcView 3.2.
- Redação do relatório, o qual é composto por três segmentos distintos, incluindo diagnóstico, prognóstico e análise integrada considerando a cumulatividade e o sinergismo entre os impactos.

Especificamente para os estudos espeleológicos foram aplicadas duas ações distintas, incluindo a observação de campo nas áreas de ocorrência de rochas carbonáticas e a busca no cadastro da Sociedade Brasileira de Espeleologia - SBE.

Para os estudos da sismologia regional foi consultado o Observatório Sismológico da Universidade de Brasília que monitora a maior parte dos reservatórios para a geração hidrelétrica situados no norte do estado de Goiás e no sul do estado do Tocantins.

O cadastro dos processos minerários e determinação do potencial mineral da região contaram com consulta direta ao sítio do DNPM na internet (SIGMINE), além da análise a partir do contexto geológico regional da bacia em estudo.

Detalhes sobre a metodologia de confecção de itens específicos (ex. sistemas de informações geográficas) podem ser obtidos na leitura dos respectivos itens.

A tabela 4, a seguir, apresenta os pontos caracterizados durante os trabalhos de campo, também apresentados nos mapas de geologia, geomorfologia e solos da bacia.

Tabela 4 - Pontos de Levantamento de Campo

Pontos de Campo	UTM	
	X	Y
1	228.748	8.375.519
2	229.781	8.383.679
3	230.050	8.403.598
4	226.804	8.394.240
5	225.002	8.396.310
6	210.912	8.399.186
7	211.407	8.399.720
8	215.743	8.402.430
9	218.736	8.405.850
10	218.040	8.389.730
11	209.707	8.416.082
12	203.095	8.414.398
13	198.254	8.415.500
14	204.943	8.412.064
15	220.782	8.415.970
16	209.830	8.436.200
17	815.945	8.430.732
18	814.456	8.429.154
19	819.464	8.426.890
20	222.184	8.433.262
21	213.172	8.434.504
22	217.779	8.432.662
23	228.998	8.430.828
24	231.449	8.427.294
25	231.768	8.424.720
26	228.533	8.419.610
27	226.745	8.419.604
28	221.384	8.416.924
29	216.684	8.417.574

Tabela 4 (continuação) - Pontos de Levantamento de Campo

Pontos de Campo	UTM	
	X	Y
30	212.686	8.416.064
31	223.186	8.413.100
32	227.691	8.407.432
33	229.687	8.403.380
34	229.568	8.398.234
35	231.851	8.383.538
36	234.998	8.382.732
37	237.926	8.383.325
38	241.853	8.386.030
39	227.123	8.370.646
40	221.612	8.368.588
41	219.661	8.367.897
42	221.147	8.348.140
43	202.204	8.383.229
44	201.970	8.382.976
45	195.221	8.396.284
46	195.110	8.396.848
47	194.902	8.413.570
48	231.070	8.379.114

4.1.2. CLIMA

O clima da bacia do rio Tocantinzinho é definido como tropical com concentração da precipitação pluviométrica no período de verão (entre os meses de novembro e março) e época seca coincidindo com os meses de inverno (de junho a agosto). Os tipos climáticos: Tropical (com temperatura do mês mais frio superior a 18°C) e Tropical de Altitude (com mês mais frio inferior a 18°C com uma média superior a 22°C no mês mais quente) estão presentes na bacia do rio Tocantinzinho. O tipo Tropical é observado nas áreas onde as altitudes topográficas são inferiores a 1.100 metros. Neste caso as temperaturas mais baixas estão associadas à canalização de correntes de ar ao longo dos vales mais encaixados. O tipo Tropical de Altitude ocorre nas áreas com cotas superiores a 1.100 metros, que correspondem à unidade geomorfológica das chapadas elevadas.

De forma geral o clima da bacia é caracterizado pela forte sazonalidade, com período seco e frio nos meses de julho e agosto, quando a umidade relativa do ar pode alcançar valores menores que 15% nos horários mais quentes do dia. Neste período são constantes as queimadas na região e as vazões das drenagens superficiais, em alguns casos, são críticas, incluindo o secamento completo dos córregos intermitentes.

A sazonalidade que marca o clima da bacia é caracterizada pela continentalidade da região e associada ao padrão de circulação de massas de ar oriundas da zona tropical, com forte componente nordeste a leste (Baptista 1997 e 1998). No período de inverno, caracterizado por estabilidade climática e reduzida precipitação, ocorre à inversão térmica por radiação na camada inferior da atmosfera, a qual é responsável pela ocorrência da bruma seca e pela acumulação de fumaça e particulados oriundos das atividades humanas, como, por exemplo, a queimada.

4.1.2.1. Parâmetros Climáticos

Embora a estação meteorológica automática de Alto Paraíso de Goiás esteja localizada próxima ao limite norte da área de estudo (coordenadas geográficas -14,1331° de latitude Sul e - 47,5231° de longitude Oeste), em razão de: - não apresentar dados suficientes para composição de uma série histórica consistente, pois foi implantada em 02/06/2007; - apresentar muitas falhas ao longo do curto período de funcionamento (cerca de 1 ano e 6 meses), e; - reproduzir condições climáticas distintas das observadas na bacia, pois sofre forte controle orográfico na distribuição da precipitação e nas variações diárias, mensais e anuais das temperaturas. Optou-se por utilizar para a análise dos elementos climáticos da bacia do rio Tocantinzinho os dados da estação meteorológica convencional do Instituto Nacional de Meteorologia em Brasília - INMET (coordenadas 15,78° de latitude Sul e 47,93° de longitude Oeste). A escolha desta estação é justificada pelo fato de se disponibilizar uma série histórica completa desde 1961 e de se reproduzir as mesmas características climáticas da área em estudo.

Para corroborar a escolha desta estação é apresentado o mapa de isoietas do estado de Goiás (Figura 7), onde se pode observar que o Distrito Federal e a região da bacia do rio Tocantinzinho (delimitada em vermelho) ocupam o mesmo domínio morfoclimático do cerrado da porção central do Brasil.

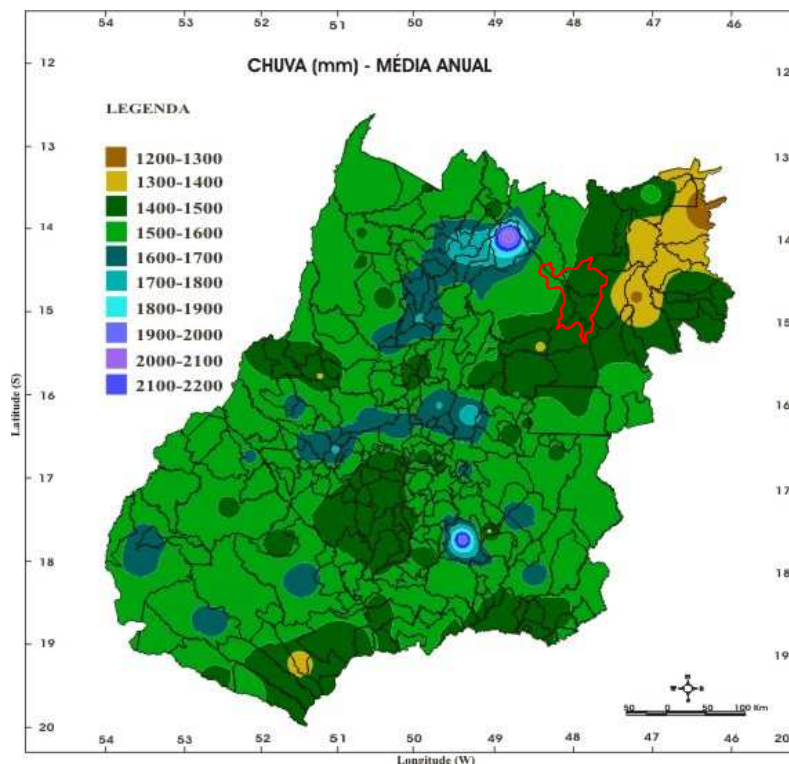


Figura 7- Mapa de isoietas do estado de Goiás. Notar que a área de distribuição da bacia do rio Tocantinzinho a norte-noroeste do Distrito Federal tem precipitação entre 1.400 e 1.600 mm por ano.

Os dados dos vários parâmetros climáticos serão apresentados na forma de tabelas que demonstram as médias históricas de um período próximo de trinta anos, que representa de forma satisfatória o comportamento climatológico da região. Para propiciar a análise espacial do clima na área de estudo foi elaborado o Mapa de Clima (EIBH – TOC – 02), onde são representadas as isoietas de precipitação produzidas em escala de 1:100.000 e apresentadas as ilustrações dos mapas de isoietas do estado de Goiás para os parâmetros climáticos Temperatura Mínima Média Anual, Temperatura Máxima Média Anual e Evaporação Média Anual, com a delimitação da área da bacia do rio Tocantinzinho.

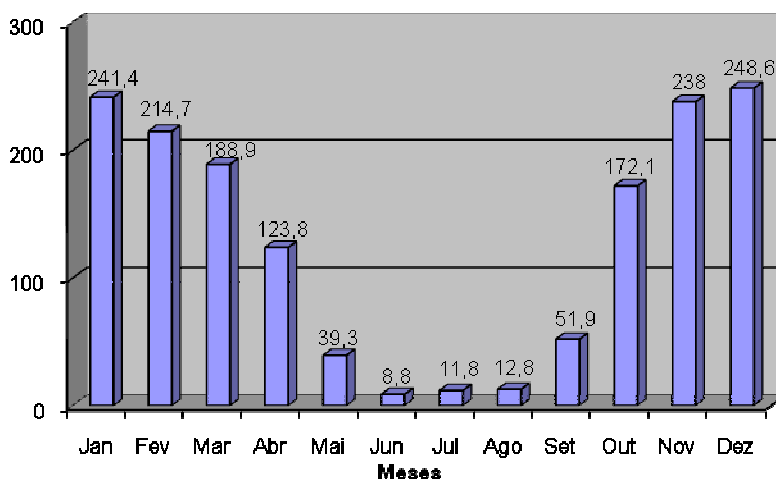
4.1.2.1.1. Precipitação Pluviométrica

Os dados expressos na Tabela 5 e no hidrograma do Gráfico 1 mostram claramente a distribuição pluviométrica apresentando um padrão típico da região centro-oeste do Brasil e do domínio morfoclimático dos cerrados. O regime de chuvas caracteriza a forte sazonalidade e apresenta duas estações bem definidas, um verão chuvoso e inverno seco. Durante os meses de novembro, dezembro e janeiro, quase 50% do volume total das chuvas são precipitados.

A partir do mês de janeiro inicia a diminuição gradual das chuvas, sendo que neste mês ocorrem com grande frequência os veranicos quinzenais, os quais são distribuídos na primeira ou segunda quinzena.

Tabela 5- Totais mensais de Precipitação Pluviométrica da estação do INMET em milímetros (1961 a 1990).

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Total	241.4	214.7	188.9	123.8	39.3	8.8	11.8	12.8	51.9	172.1	238.0	248.6

**Gráfico 1- Total mensal da precipitação (mm) para Estação de Brasília (Período 1961/1999).**

Para os objetivos propostos, o conhecimento dos totais mensais de precipitação de chuvas é importante, contudo, mais relevante é o conhecimento dos valores de picos de precipitação, uma vez que este tipo de regime de precipitação é o mais importante no controle do desenvolvimento dos processos erosivos.

Assim, o gráfico da Gráfico 2 mostra os máximos de totais pluviométricos por dia, sendo os meses de março e novembro os que apresentam os maiores valores históricos. Este fenômeno está ligado aos picos de precipitação relativos ao início e fim do período de chuvas. No mês de novembro, quando as chuvas se iniciam, é comum a ocorrência de chuvas torrenciais com eventos superiores a 80 mm/hora, acompanhados de fortes ventos e descargas elétricas. O mesmo tipo de fenômeno é observado no mês de março, quando as chamadas chuvas de final do verão, apresentam uma forte componente torrencial. Este fenômeno é especialmente observado após longos períodos sem registros de precipitação. Nos últimos anos essa tendência tem sido mantida, entretanto, tem sido observada uma mudança nos meses de ocorrência dos eventos críticos, com maior recorrência em novembro e abril.

Estes fenômenos são denominados de “trombas d’água” na região da Chapada dos Veadeiros, da qual a bacia do rio Tocantinzinho ocupa a porção sul. Durante estes períodos os processos erosivos são amplificados e o maior volume de solos é transportado em direção aos corpos receptores.

Este tipo de informação é importante para o manejo geral da bacia, sendo crítico para a definição do período ideal do plantio, definição da distância entre as curvas de nível e terraços agrícolas (para minimizar as perdas de solos por erosão), definição das dimensões dos vertedouros de barragens, etc.

Na área em estudo os valores médios totais de longo período ficam entre 1.400 e 1.450mm, o que é considerado como uma região de elevada taxa de precipitação. Contudo, embora não registrado em função da baixa densidade de estações pluviométricas, parece haver uma anomalia pluviométrica na porção leste da bacia, ao longo da borda da Serra Geral do Paranã. Neste caso, a anomalia é devida ao controle orográfico que força as massas úmidas para a porção superior da atmosfera em um processo que desestabiliza o vapor d'água condensado e causa a recorrência das precipitações.

Precipitação - Altura Máxima em 24h (mm)

Estação Brasília
1963-1990

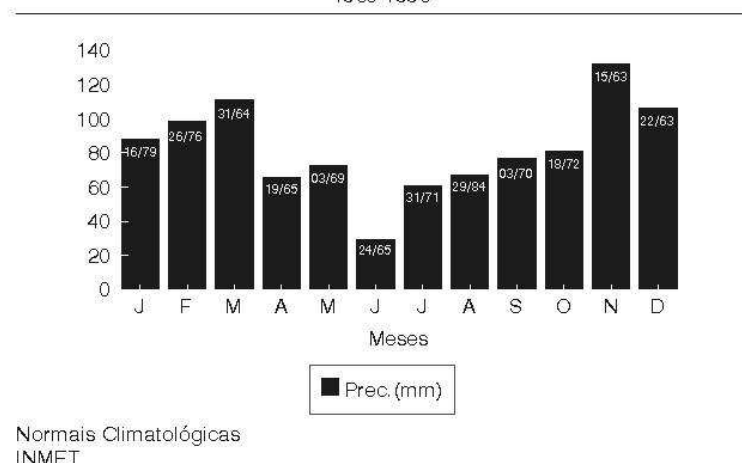


Gráfico 2 - Altura máxima de precipitação em 24 horas, com o mês e ano de ocorrência para cada período.

4.1.2.1.2. Temperatura

A temperatura na bacia do rio Tocantinzinho é influenciada basicamente pela altitude, o que influencia inclusive na definição dos tipos climáticos da região. Em termos médios, o regime térmico da bacia oscila entre 19° a 22° C, dentro da faixa intertropical. A variação anual está relacionada com as quatro estações do ano.

A Tabela 6 apresenta o comportamento das temperaturas médias, máximas e mínimas mensais da estação do INMET, as quais são similares às observadas na região em estudo. Conforme se pode analisar, a temperatura média na região tende a um leve aumento de janeiro a março, e decai até os meses de junho e julho, nos quais se registram os menores valores médios de temperatura. Com a chegada do mês de agosto, a temperatura tende a crescer atingindo seu ápice no mês de setembro quando há um novo declínio da temperatura média.

Tabela 6 - Comportamento da temperatura média, mínima e máxima mensais da estação do INMET de Brasília (1961 a 1990).

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
Temp. Média	21.6	21.8	22.0	21.4	20.2	19.1	19.1	21.2	22.5	22.1	21.7	21.5
Temp. Máx.	26.9	26.7	27.1	26.6	25.7	25.2	25.1	27.3	28.3	27.5	26.6	26.2
Temp. Mín.	17.4	17.4	17.5	16.8	15.0	13.3	12.9	14.6	16.0	17.4	17.5	17.5

Em função da ocupação por atividade agrícola, com conseqüente eliminação da cobertura vegetal natural e instalação de amplas superfícies com alta reflectância (superfícies expostas), é possível observar na região faixas de terrenos com maior temperatura. Este fenômeno pode, com a ampliação das áreas desmatadas após longo período de tempo, modificar o microclima da região, alterando, inclusive os regimes pluviométricos. Na área em estudo esse tipo de intervenção humana é mais comum na porção sul da bacia, sendo que nas faixas central e norte há ampla preservação da vegetação natural.

4.1.2.1.3. Umidade Relativa do Ar

Um dos componentes do ar atmosférico é o vapor d'água, que representa o percentual de água relacionado à umidade de saturação que é função da temperatura da massa de ar naquele momento (massa de vapor de ar em gramas em um metro cúbico de ar). Isto é, para baixas temperaturas a massa de ar de saturação é baixa e para temperaturas maiores esta massa é maior (ex. para -25°C a umidade de saturação é 0,705g; para 0°C a umidade de saturação é de 4,874 g e para 25°C a umidade de saturação é de 23,05 g). Assim quando se diz que em certo dia do mês de agosto a umidade relativa do ar é de 15%, quando a temperatura é de 30°C , isto significa dizer que naquele momento na composição total do ar existem apenas 4,5 g de vapor de água em um metro cúbico de atmosfera. Este vapor é oriundo dos processos de evaporação das águas superficiais e de evapotranspiração e sua permanência na atmosfera é controlada pela dinâmica dos ventos. Regiões com ventos constantes tendem a ser mais secas que áreas com atmosfera sem ventos.

A Tabela 7 mostra os valores de umidade média mensais, contudo em meses quentes nos horários da tarde os valores podem alcançar o patamar de 15% (ex. nas tardes dos dias mais quentes do mês de agosto). A Organização Mundial da Saúde sugere que no caso do valor alcançar 12% as atividades humanas que requerem exercícios físicos devem ser cessadas.

Esse parâmetro climático, em associação com fatores culturais, explicam o grande número de queimadas observadas na região da bacia do rio Tocantinzinho nos meses de agosto e setembro, as quais são mais evidentes e severas em anos em que o período das chuvas se inicia com atraso em relação à média (segunda quinzena de setembro).

Tabela 7 - Normais de umidade relativa do ar média em porcentagem da estação do INMET de Brasília (1961 a 1990).

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
(%)	76.0	77.0	76.0	75.0	68.0	61.0	56.0	49.0	53.0	66.0	75.0	79.0

4.1.2.1.3.1. Evaporação

Evaporação é o fenômeno de mudança do estado físico da água, da fase líquida, para a fase gasosa. A energia responsável por este processo é alimentada pelo sol, a qual aumenta o estado de excitação das moléculas de água próximas da superfície de um corpo aquoso (rio ou lago). Nestas condições a agitação das moléculas passa a ser tão elevada que estas são desprendidas da massa líquida para o meio atmosférico sob a forma de vapor.

No período de inverno a menor umidade relativa do ar, a menor taxa de precipitação e a deficiência de água no solo, resultam em maiores taxas de evaporação. As massas de ar que atuam nessa estação do ano são secas em função da dinâmica atmosférica, pois o vapor gerado é transportado pelos ventos, resultando em um período de baixa umidade relativa do ar (Tabela 8). Os valores apresentados foram obtidos de evaporímetros tipo Tanque Classe “A” e desta forma foram corrigidos de acordo com os coeficientes mensais (1960 a 1990).

Tabela 8 - Normais de evaporação total mensal em milímetros para a estação do INMET de Brasília (1961 a 1990).

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
(mm)	105.5	102.8	108.6	107.4	128.6	149.2	182.1	236.6	227.7	153.7	107.7	96.8

4.1.2.1.3.2. Evapotranspiração

A evapotranspiração corresponde ao volume de água perdida para a atmosfera em função da atuação conjunta da evaporação direta e da transpiração da biomassa, isto é água transferida para a massa de ar em função do metabolismo das plantas. Por representar um parâmetro mais fácil de ser medido ou estimado (método de Thornthwaite, Turc e outros) é um fator útil para a determinação do balanço hídrico de uma região, sendo subdividida em evapotranspiração real (EVR) e evapotranspiração potencial (EVP).

A tabela 9 mostra os dados calculados pelo método de Thornthwaite para a estação do INMET no período avaliado (1960 a 1990).

Tabela 9 - A tabela abaixo apresenta os componentes do cálculo do balanço hídrico para a estação do INMET de Brasília (1961 a 1990).

Mês	Temp. (°C)	Precip. (mm)	EVP (mm)	Precip. - EVP (mm)	Armaz. (mm)	Variação de Arm. (mm)	EVR (mm)	Superávit (mm)	Déficit (mm)
Jan.	21,6	241	93	148	100	0	93	148	0
Fev.	21,8	215	84	131	100	0	84	131	0
Mar.	22,0	189	92	97	100	0	92	97	0
Abr.	21,4	124	80	44	100	0	80	44	0
Mai.	20,2	39	70	-31	74	-26	65	0	5
Jun.	19,1	9	58	-49	45	-29	38	0	20
Jul.	19,0	12	61	-49	27	-18	30	0	31
Ago.	21,2	13	80	-67	14	-13	26	0	54
Set.	22,5	52	92	-40	9	-5	57	0	35
Out.	22,1	172	94	78	87	78	94	0	0
Nov.	21,7	238	90	148	100	13	90	135	0
Dez.	21,5	249	93	156	100	0	93	156	0
Ano	21,2	1552	987	565	856	0	842	710	145

4.1.2.1.4. Ventos

Na região em estudo não existem dados sobre direção e velocidade dos ventos. Em função do exímio prazo para execução deste trabalho não é possível a instalação de uma estação para aquisição de um número expressivo de dados sobre os ventos. Dessa forma, apenas foram levantadas informações qualitativas a partir de observações locais na área.

As informações mais gerais indicam que na região os ventos são mais constantes e com maior velocidade na época seca do ano e no período da tarde do dia. A área dissecada é mais protegida apenas sendo submetida a ventos fortes em momentos de chuvas torrenciais. Em geral os ventos mais fortes têm sentido de leste para oeste.

Nos períodos de início e fim da época chuvosa é comum a ocorrência de eventos torrenciais associados a intensos ventos.

Os problemas de aumento de particulados na atmosfera associada à suspensão de material pelos ventos são mais evidentes na porção sul da bacia, nos meses que antecedem o plantio, pois as terras expostas preparadas para agricultura facilitam o trabalho erosivo dos ventos.

A qualidade do ar na região é considerada boa, uma vez que a maior parte da área da bacia tem a vegetação natural preservada ou pouco modificada. A dispersão dos particulados pelos ventos é bastante evidente apenas ao longo das principais estradas vicinais municipais que não contam com pavimentação ou qualquer tipo de proteção.

4.1.3. GEOLOGIA

4.1.3.1. Contexto Geológico Regional

A bacia do rio Tocantinzinho está geologicamente inserida na Faixa de Dobramentos Brasília (FDB), compreendendo exclusivamente áreas representadas pelos grupos Araí e Paranoá. A FDB (Fuck 1994) está situada na parte leste da Província Tocantins e se estende por mais de 1.000 quilômetros na direção geral N-S ao longo da margem oeste do Cráton São Francisco (Dardenne 2000). Em geral, as principais unidades sedimentares e metassedimentares mostram deformação tectônica progressivamente mais intensa em direção a oeste, acompanhada de intenso metamorfismo (Dardenne 2000).

A mega-inflexão dos Pirineus, importante lineamento WNW-ESSE, que coincide com o paralelo Brasília, divide a FDB em dois segmentos norte e sul com características distintas (Dardenne 2000, Araújo Filho 1999).

Ao norte de Brasília os efeitos da compressão Brasileira são expressos por grandes falhas transcorrentes dextrais (Dardenne 2000). Ocorrem nessa porção os grupos Araí e Paranoá. O segmento sul é marcado por deformação e metamorfismo muito intenso, de modo a obliterar a estratigrafia local (Dardenne 2000). Os grupos Araxá, Canastra, Ibiá e Vazante estão envolvidos em um imbricado sistema de nappes e empurrões indicando tectônica de grande magnitude (Dardenne 2000) e apenas ocorrem ao sul do Distrito Federal.

Deste modo serão descritas nesse item somente as unidades pertencentes aos grupos Araí e Paranoá que ocorrem na bacia do rio Tocantinzinho. O Grupo Araí (Dardenne & Faria 1985) repousa em discordância angular sobre rochas do embasamento granito-gnáissico, enquanto o Grupo Paranoá sobrepõe o Grupo Araí em discordância erosiva.

4.1.3.1.1. Grupo Araí

O Grupo Araí repousa em discordância sobre os granitóides do embasamento, localmente milonitizados e filonitizados. A seção tipo desse grupo foi definida na porção ocidental do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV) na Serra do Rio Preto, com exceção de uma pequena porção no norte do PNCV, onde uma seqüência distinta foi observada, e denominada Seqüência da Serra de Santana. É constituído essencialmente por metassedimentos de grau anquimetamórfico a xisto verde baixo (Figura 8), relacionados com a evolução de um rifte iniciado no Paleo-Mesoproterozóico de direção geral norte-sul, o qual teria evoluído a partir da reativação de zonas de fraqueza presentes no substrato granito-gnáissico (Dardenne *et al.* 1999).

Foi inicialmente definido por Barbosa *et al.* (1969) e Dyer (1970), tendo sido subdividido nas formações Arraias, predominantemente pefito-psamítica, com uma espessura de cerca de 1.000 metros, e Traíras essencialmente pelítica, com menor participação de litologias arenosas e restrita contribuição de rochas carbonáticas no topo, alcançando 1.200 metros de espessura total (Dardenne *et al.* 1999).

Araújo & Alves (1979) atribuíram uma espessura de 1.140 metros para todo o conjunto, considerando seis subunidades, sendo as três subunidades basais correspondentes à Formação Arraias e as outras três subunidades superiores correlacionadas a Formação Traíras (Dardenne *et al.* 1999).

Marini *et al.* (1984) admitem significativas variações laterais nas espessuras e composição das várias unidades, possivelmente em função da distância das áreas fontes (Dardenne *et al.* 1999).

Há registros da ocorrência do Paraconglomerado São Miguel sobrepondo em contato discordante as unidades do topo do Grupo Araí, sendo comum sua exposição sobre a unidade Metassilito Superior (MS₃), que constitui o topo do referido grupo.

Em seguida são apresentadas as descrições gerais referentes às unidades pertencentes ao Grupo Araí, da base para o topo, que são diretamente associadas à formação do Paraconglomerado.

4.1.3.1.1.1. Estratigrafia da Serra do Rio Preto

A Serra do Rio Preto, alinhada WSW-ENE, constitui um conjunto de quartzitos e metassilitos dividido em seis litofácies:

- **QUARTZITO BASAL (Q₁)** - Sobre põe-se em discordância aos granitóides do embasamento, tendo sido reconhecidas duas fácies principais: Q_{1f} e Q_{1b}.

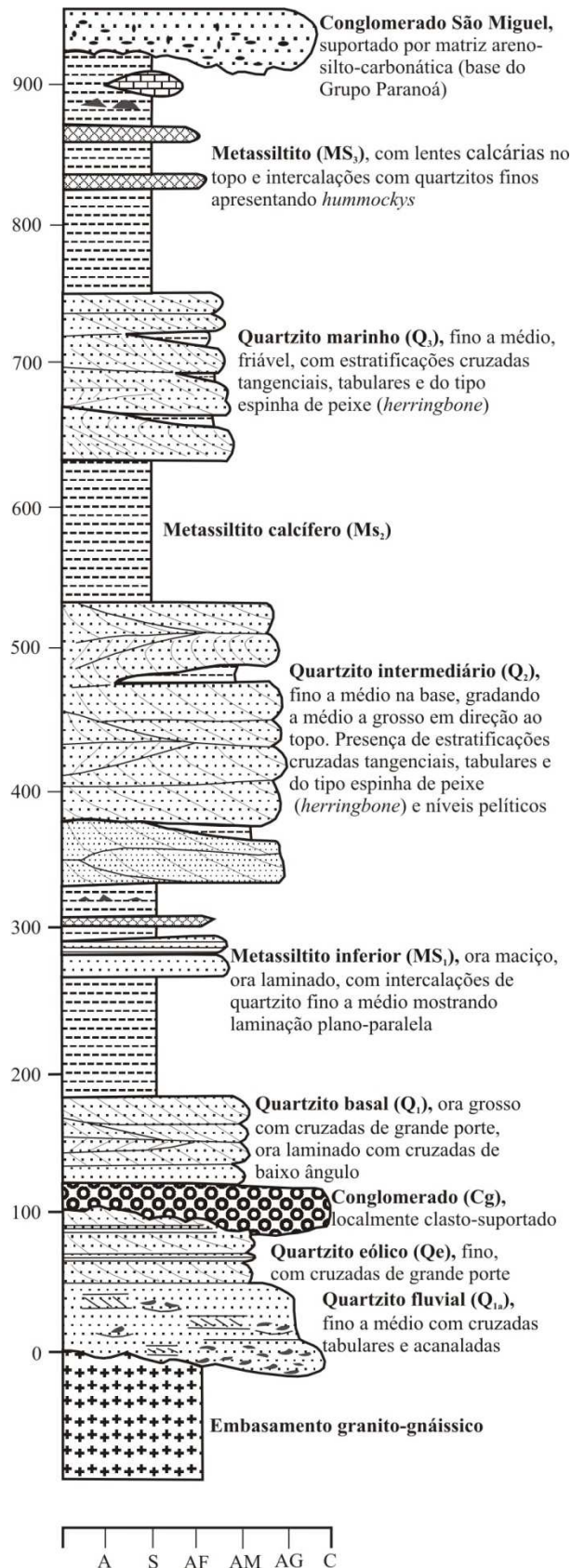


Figura 8 - Coluna estratigráfica do Grupo Araí definida no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (Modificado de Martins 1999).

A fácies Q_{1f} é constituída por quartzitos grossos, conglomerados finos, conglomerados líticos a arcoseanos, com estratificações cruzadas tabulares, acanaladas e frontais, característicos de sistema fluvial entrelaçado. A espessura dessa fácies é de aproximadamente 50 metros.

A fácies Q_{1b} é composta por quartzitos finos a médios laminados, bem estratificados, com estratificações cruzadas de baixo ângulo, que podem representar ambientes de praia.

- *METARRITMITO INFERIOR (MS_1)* - Repousa em concordância sobre os quartzitos basais, apresentando ondulações no topo da camada e xistosidade marcante. É constituída por metassiltitos calcíferos cinza esverdeados, laminados, sub-horizontais, intercalados com quartzitos em delgadas lâminas ou até em estratos de 20 metros de espessura. Essa fácies é interpretada como de ambiente marinho de baixa energia. Essa unidade chega a atingir 100 metros de espessura à oeste do PNCV.

- *QUARTZITO INTERMEDIÁRIO (Q_2)* - Encontra-se em contato concordante sobre a unidade Metarritmito Inferior, sendo composta por quartzitos médios a grossos, com níveis conglomeráticos. Há algumas intercalações de metassiltitos lajeados de espessura variando entre 5 a 30 metros. Apresenta estratificações cruzadas oblíquas tangenciais, tabulares, acanaladas, reviradas e do tipo espinha de peixe, laminações convolutas e marcas de ondas assimétricas, caracterizando um ambiente dominado por maré, com ação de ondas. Chega a atingir a espessura de 200 metros.

- *METASSILTITO INTERMEDIÁRIO (MS_2)* - Sobreposição a unidade Q_2 em contato concordante, mostrando-se alterado, com aspecto foliado e apresentando possíveis níveis carbonáticos. São observadas finas intercalações de quartzitos finos a médios, friáveis, com marcas onduladas, estratificações tipo *hummocky* e do tipo cruzadas tabulares. A espessura dessa unidade varia entre 50 e 100 metros.

- *QUARTZITO SUPERIOR (Q_3)* - É composta por quartzitos finos a médios, brancos, friáveis e micáceos, com abundantes estratificações cruzadas tabulares e acanaladas. Essa unidade é característica de ambiente dominado por marés. Sua espessura é da ordem de 125 metros.

- *METASSILTITO SUPERIOR (MS_3)* - Sobreposição concordantemente ao Quartzito Superior. Possui aspecto lajeado e maciço, cor cinza a cinza esverdeado, apresentando intercalações carbonosas de coloração preta, que por sua vez se apresentam intercalados a finos horizontes arenosos, mostrando abundância de diques de areia e ocorrência de pirita. Essa unidade apresenta-se ondulada, com clivagem espaçada bastante proeminente. Ocorrem pequenos corpos quartzíticos finos, com *hummocky*, o que mostra a influência episódica de tempestades nesse ambiente. No topo dessa unidade ocorrem delgados horizontes de calcários e dolomitos

cinza escuro, com intraclastos e oóides, encontrados imediatamente abaixo do Paraconglomerado São Miguel, no leito do Rio São Miguel.

4.1.3.1.1.2. Estratigrafia da Serra de Santana

A Serra de Santana compõe o apêndice norte do PNCV e apresenta uma sucessão litoestratigráfica distinta com relação à observada na escarpa da Serra do Rio Preto.

- **QUARTZITO EÓLICO (Qe)** - Repousa em discordância sobre o embasamento granito-gnáissico. É composta por uma seqüência de quartzitos finos com estratificações cruzadas oblíquas tangenciais de grande porte, caracterizando uma sedimentação eólica em ambiente de campos de dunas secas. Localmente essa unidade mostra bimodalidade textural. Sua espessura varia entre 50 e 70 metros.
- **CONGLOMERADO (Cg)** - É um conglomerado intraformacional, clasto-suportado, com clastos de quartzitos, principalmente, arredondados a subarredondados, com reduzida matriz arenosa. Esta fácies pode representar uma deposição de praia dominada por tempestades. Sua espessura é da ordem de 20 metros.
- **QUARTZITO SUPERIOR (QS)** - Seqüência de quartzitos finos a médios, com estratos maciços e estratos ricos em estratificações cruzadas, sendo localmente observados pequenos canais conglomeráticos. A sedimentação provavelmente se deu em ambiente de maré. A sua espessura corresponde ao intervalo de 50 a 100 metros.

4.1.3.1.2. Grupo Paranoá

A seção tipo do Grupo Paranoá foi definida segundo Dardenne & Faria (1985) na região de Alto Paraíso de Goiás, onde este se sobrepõe ao Grupo Araí por meio de contato discordante.

O Grupo Paranoá, de idade Meso/NeoProterozóica, é composto por rochas metassedimentares de baixo grau, com predomínio de litofácies psamíticas na base e psamopelito-carbonatadas no topo (Andrade Ramos 1956 e 1958). Representa uma megasseqüência deposicional marinha, limitado por superfícies discordantes que o separa do Grupo Araí na base e do Grupo Bambuí no topo (Faria 1995). É subdividido em nove litofácies, com status de formação com uma espessura total de 1.100 metros (Dardenne *et al.* 1999). Essas litofácies foram agrupadas segundo Faria (1995), em quatro megaciclos sedimentares. Os dois ciclos basais são considerados transgressivos, o intermediário regressivo com oscilações de caráter não definido e o último novamente transgressivo.

Faria (1995) elaborou uma coluna integrada para o Grupo Paranoá, que pode ser correlacionada regionalmente por toda a porção externa da Faixa Brasília, denominando as diferentes unidades da base para o topo conforma a seguinte estratigrafia: SM, R₁, Q₁, R₂, Q₂, S, A, R₃, Q₃, R₄, PC (Figura 9).

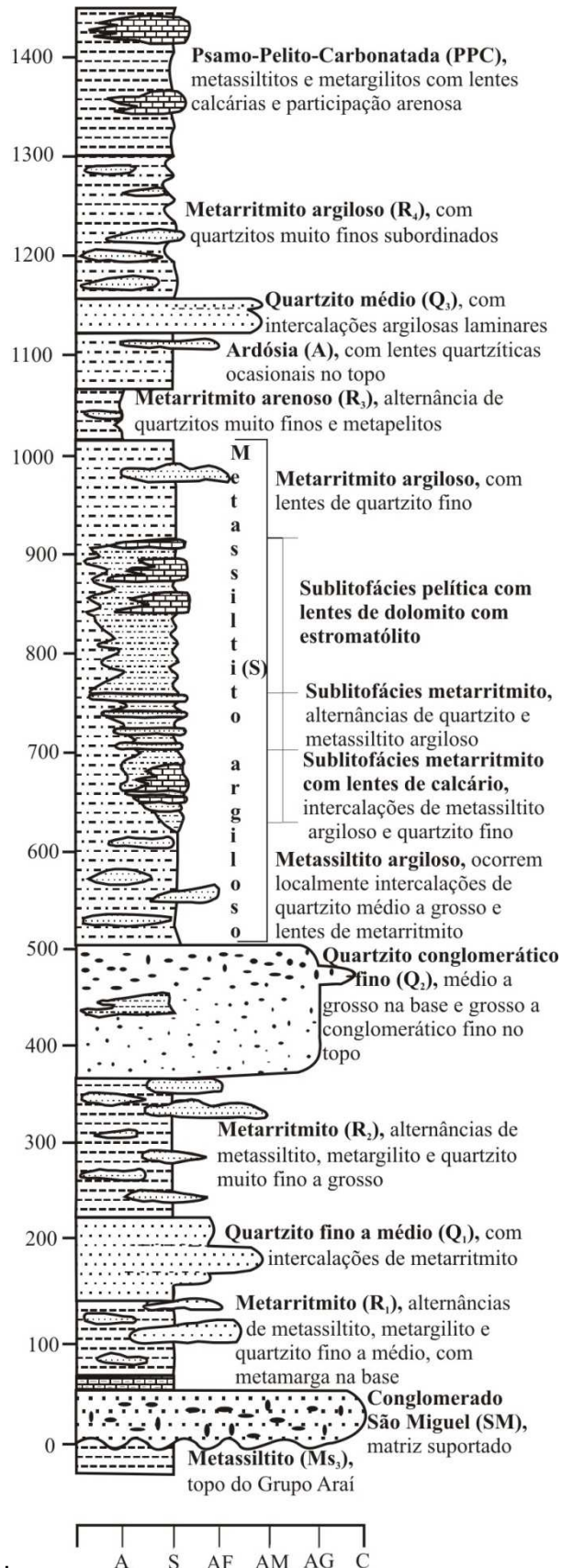


Figura 9 – Coluna estratigráfica do Grupo Paranoá definida na região de Alto Paraíso de Goiás – São João D’Aliança, Goiás (Modificado de Faria 1995).

- **PARACONGLOMERADO SÃO MIGUEL (SM)** - repousa em discordância sobre o Metassiltito Superior do Grupo Araí. É um paraconglomerado polimíctico suportado por matriz arenosa grossa, carbonática, de cor cinza esverdeada a rosada. Os clastos são subarredondados a angulosos, constituídos principalmente de quartzo, quartzitos finos, metassiltitos, filitos, metamargas e calcixistos, com diâmetro maior oscilando entre 2 mm e 0,5 a 1 metro. Apresenta aspecto maciço, com evidências ocasionais de acamamento, mostrando localmente estratificação cruzada tabular e estrutura de escorregamento. Localmente é descrita a presença de lentes de brecha calcária no topo da unidade (Faria 1995). Atinge cerca de 50 metros de espessura.
- **METARRITMITOS (R_1)** - a parte inferior é constituída por metamarga calcária-dolomítica, de cor creme a rosada, em bancos de 15 a 30 cm de espessura, que grada em direção ao topo para metargilito a metassiltito amarelo esverdeado, apresentando gretas de dessecação marcas ondulado e estratificação cruzada tabular, além de fraturas preenchidas por carbonato. O metassiltito calcífero transiciona para metarritmito típico da litofácies R_1 . Apresentam estruturas de contração. Espessura aproximada de 80 metros.
- **QUARTZITOS CONGLOMERÁTICOS (Q2)** - é caracterizada por quartzitos médios com leitos conglomeráticos em direção ao topo do pacote. Ocorre ampla variedade de estratificações cruzadas, inclusive com tipo revirados, indicando retrabalhamento por meso e macro marés.
- **METASSILTITOS (S)** - é composta por metassiltitos argilosos de aspecto maciço e cor cinza esverdeado. No topo, intercalações rítmicas de bancos centimétricos de quartzitos finos a médios com níveis milimétricos de materiais sílticos e argilosos são freqüentes. São comuns as marcas onduladas, laminações plano-paralelas, laminações cruzadas e lentes arenosas nos níveis pelíticos. Na unidade S, localmente são comuns lentes de calcários e dolomitos estromatolíticos de dimensões variadas.
- **ARDÓSIAS (A)** - mostra contato transicional com a Unidade S. É constituída por ardósias cinza esverdeadas com cor de alteração vermelha característica, neste litotipo são observadas duas foliações representadas por clivagens ardosianas penetrativas.
- **METARRITMITO ARENOSO (R_3)** - corresponde a um metarritmito arenoso, caracterizado por intercalações de bancos decimétricos a métricos de quartzitos e materiais pelíticos, compostos por metassiltitos e ardósias. Localmente são observados pacotes de até 10 metros de espessura que se destacam do conjunto rítmico.
- **QUARTZITO MÉDIO (Q_3)** - composta por quartzitos brancos, finos, bastante silicificados, ricos em estratificações cruzadas tabulares e do tipo espinha de peixe, além de marcas onduladas assimétricas.

- *METARRITMITO ARGILOSO (R₄)* - metarritmito argiloso, composto por intercalações de materiais sílticos e argilosos além de delgados estratos de quartzitos finos rosados a avermelhados. Os níveis arenosos apresentam estruturas do tipo laminações cruzadas truncadas e *hummockys*.
- *PELITO-CARBONATADA (PC)* - predominantemente pelítica com ardósias e metassiltitos cinzas associados com lentes de mármore finos com estruturas algais tipo estromatólitos. São comuns leitos decimétricos a métricos lenticulares ou não, de quartzitos médios a grossos, apresentando tonalidades escuras.

A sedimentação do Grupo Paranoá, em função das relações estratigráficas com os grupos Araí e Bambuí (respectivamente correspondentes à sua base e topo) e correlações regionais com a Formação Vazante é posicionada no Meso-Neoproterozóico, entre 950 e 1100 m (Dardenne 1978, 1979 e Freitas-Silva 1991). A presença de estromatólitos tipo *conophyton* em calcários e dolomitos corrobora o posicionamento cronoestratigráfico deste grupo.

4.1.3.2. Geologia da Bacia

Como corresponde a área de maior interesse essa porção foi cartografada em escala 1:100.000, após integração de dados obtidos de caminhamentos em estradas e ao longo de drenagens, conforme se apresenta no mapa geológico (EIBH – TOC – 03).

A bacia do rio Tocantinzinho está integralmente inserida a norte da Sintaxe do Pirineus (Araújo Filho 1999) no segmento norte da Faixa Brasília. Dois conjuntos de metassedimentos de idades distintas foram discriminados: os grupos Araí e Paranoá. O detalhamento dessas rochas é apresentado a seguir na forma de ilustrações fotográficas onde as feições mais importantes são destacadas nas legendas explicativas, uma vez que as descrições gerais são as mesmas apresentadas para a Geologia Regional. Essa forma de apresentação da geologia local visa apenas à objetividade no sentido de evitar a repetição desnecessária de descrições geológicas.

4.1.3.2.1. Grupo Araí

Na área da Bacia do rio Tocantinzinho ocorrem essencialmente camadas do topo dessa sucessão de metassedimentos, com representantes das unidades Q₂, MS₃ e Q₃. Em função da distribuição das rochas metapelíticas, há um contraste metamórfico entre as rochas da Unidade MS₃ nordeste e nordeste da bacia, neste caso, os metassiltitos observados ao longo da estrada de ligação de Alto Paraíso de Goiás e São Jorge passam a filitos nas proximidades da cidade de Colinas do Sul. Os quartzitos aparecem distribuídos formando relevos positivos ao longo da GO-293.

As rochas do Grupo Araí ocupam apenas cerca de 10% da área total da bacia do rio Tocantinzinho em seu extremo norte e noroeste.

No interior da Unidade MS₃ ocorrem pequenas lentes de mármore finos interdigitadas com metassiltitos, contudo em função da restrita dimensão dessas lentes não há qualquer risco geotécnico relativo a questões de estanqueidade de eventuais reservatórios.

Os quartzitos são restritos na área da bacia, sendo mais comuns para norte no interior do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Na poligonal da bacia, ocorrem essencialmente quartzitos conglomeráticos da Unidade Q2 (Figura 10) e da Unidade Q₃. Os metassiltitos são cinza quando frescos e rosados a avermelhados quando alterados e quando apresentam intercalações de quartzitos podem suportar relevos positivos (Figura 11), mas na maior parte dos casos compõe vales muito encaixados.

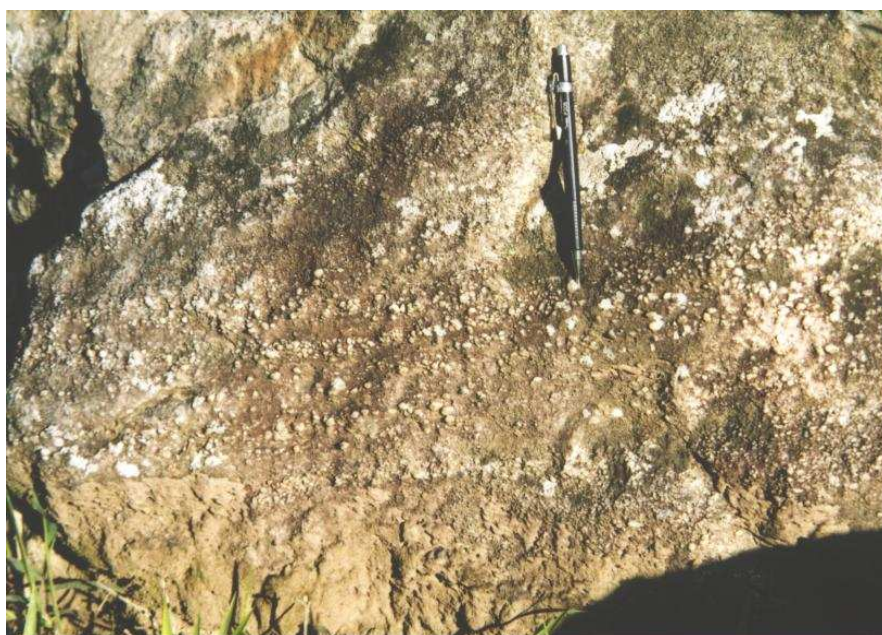


Figura 10 - Quartzito conglomerático da Unidade Q2 do Grupo Araí exposto no extremo norte da bacia do rio Tocantinzinho.



Figura 11 - Relevo positivo ao longo da estrada de ligação São Jorge – Colinas do Sul, suportado por metassiltitos argilosos com intercalações de quartzitos.

No extremo noroeste da bacia ocorrem filitos do Grupo Araí os quais são limitados dos metassedimentos de menor grau por uma expressiva zona de cisalhamento NNW que se prolonga para sul cortando as rochas do Grupo Paranoá. Os filitos apresentam foliação de baixo ângulo de mergulho e têm composição mineralógica variável, com clorita, fengita, quartzo, carbonato e magnetita (Figura 12).



Figura 12 - Detalhe de magnetita-clorita-fengita filito recuperado em sondagem rotativa durante os estudos para a implantação da PCH Colinas (baixo curso do rio Tocantinzinho).

4.1.3.2.2. Grupo Paranoá

Na bacia do rio Tocantinzinho ocorrem todas as unidades que compõem o Grupo Paranoá, com estratigrafia ascendente de norte para sul, sendo que as ocorrências da Unidade SM estão distribuídas no vale do rio São Miguel e em situações isoladas ao longo do Baixo Tocantinzinho (Figura 13). Os conglomerados são matriz-suportados, com ampla contribuição carbonática, com clastos ora angulosos, ora mais arredondados, tendo sido depositados por sistemas deposicionais continentais de leques aluviais.

Os quartzitos conglomeráticos estão distribuídos ao longo da Serra Geral do Parana e no baixo vale do rio Cachoeirinha. Nesse conjunto de rochas são comuns inúmeras estruturas sedimentares, com destaque para estratificações cruzadas acanaladas, reviradas e marcas onduladas, além de canais de corte e preenchimento.

Os metassiltitos ocorrem de forma expressiva no vale do rio dos Couros. Essa unidade é representada por metassiltitos maciços ou estratificados, de coloração arroxeada (Figura 14), que devido a sua baixa permeabilidade compõem relevos encaixados com grande amplitude topográfica.

A unidade das ardósias é bem exposta ao longo da GO-118 (entre São João D'Aliança e o vale do córrego Pedra de Amolar) e são representadas por ardósias rochas, com duas clivagens aparentes e sempre com amplas ondulações nos cortes de estrada (Figura 15).

As unidades R_3 e Q_3 estão representadas nas áreas com relevo de chapada situadas a oeste da cidade de São João D'Aliança. A Unidade R_3 é composta por intercalações de camadas arenosas e pelíticas (metassiltitos argilosos), sendo que as camadas arenosas são comumente onduladas no topo (Figura 16). Além do acamamento plano-paralelo ocorrem lentes arenosas, laminações cruzadas e marcas onduladas. Os quartzitos Q_3 são brancos, médios a finos, puros, comumente silicificados, maduros e em geral muito fraturados (Figura 17).

As unidades da porção superior da coluna estratigráfica do Grupo Paranoá ocorrem no segmento sul da bacia. Essas unidades afloram de forma limitada, sendo que a Lagoa da Jacuba é interpretada como uma feição cárstica ligada às lentes de rochas calcárias da Unidade Pelito-Carbonatada.



Figura 13 - Bloco de conglomerado matriz-suportado com matriz areno-argilosa-carbonática. A típica cor escura dos afloramentos é devida à acumulação de material superficial (a cor da rocha fresca é branca, cinza ou arroxeada).



Figura 14- Exposição típica do metassiltito argiloso da Unidade S. As camadas de até 35 cm de espessura são internamente maciças.



Figura 15 - Exposição de ardósias roxas da Unidade A. O padrão de ravinamento do afloramento é devido à abundante presença de argila na rocha.



Figura 16 - Metarritmito da Unidade R₃, mostrando a intercalação de camadas de quartzito (material branco) com camadas pelíticas (material arroxeadado).



Figura 17- Exposição de quartzito fraturado e friável da Unidade Q₃.

4.1.3.3. Patrimônio Espeleológico

O potencial para formação de cavidades naturais na bacia estudada está apenas vinculado às áreas de ocorrência de rochas carbonáticas do Grupo Paranoá. Assim apenas é possível esperar a presença de cavernas no extremo sul da bacia e em sua porção central, respectivamente associadas às unidades Psamo-Pelito-Carbonatada e Metassiltito.

Para a localização das eventuais cavidades foram aplicadas duas metodologias: observação de campo direta e com maior detalhe nas prováveis áreas de ocorrência de rochas carbonáticas e busca no cadastro da Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE), a qual incorpora grande acervo de cavernas e outros tipos de cavidades naturais (abrigo, abismos, etc).

No caso da Unidade Psamo-Pelito-Carbonatada o potencial é maior, pois as lentes carbonáticas apresentam dimensões de centenas de metros de eixo maior e até dezenas de metros. Por outro lado, as lentes que ocorrem de forma limitada na porção de topo da Unidade Metassiltito são muito pequenas e pouco espessas de forma que o potencial de formação dessas estruturas é muito restrito.

Na região sul da bacia não foram encontradas quaisquer ocorrências de cavidades naturais, pois se trata de uma área plana e recoberta por solos espessos. Caso existam essas estruturas não apresentam abertura para a superfície e, portanto só podem ser verificadas com auxílio de sondagens ou outras técnicas de investigações indiretas (Ex. geofísica).

Na porção central da bacia, na ampla área de ocorrência dos metassiltitos, também não foi catalogada nenhuma caverna.

Especificamente nas áreas que serão inundadas pelos lagos dos aproveitamentos hidrelétricos projetados para a bacia, não existe qualquer evidência ou registro da presença de rochas carbonáticas, de forma que não há qualquer possibilidade da existência de cavidades naturais e sua eventual perda.

4.1.4. RECURSOS MINERAIS

4.1.4.1. Potencialidade Econômica

O potencial mineral da bacia do rio Tocantinzinho é considerado baixo a muito baixo. Esse fato é decorrente do próprio ambiente geotectônico em que encontra, o qual é representado por uma bacia sedimentar proterozóica de águas rasas a pouco profundas sem envolvimento com metamorfismo de alto grau, zonas de cisalhamento importantes ou processos hidrotermais, que são os principais responsáveis pela gênese de jazidas minerais.

Além dos materiais de construção para uso direto na construção civil, como areia, agregados e argila para uso em olarias, apenas pode-se considerar a possibilidade de formação de pequenos depósitos de ouro associados a zonas de cisalhamento, pequenos depósitos de manganês supergênico, quartzo (na forma cristal de rocha) e calcário (calcítico e dolomítico).

O potencial para material de construção é alto para agregados, produzidos a partir da dragagem direta de rios (com destaque para o ribeirão Cachoeirinha) e para areia fina derivada do intemperismo de quartzitos.

4.1.4.2. Processos Minerários Ativos na Bacia do Rio Tocantinzinho

O levantamento dos processos minerários que apresentam área no interior da poligonal da bacia foi realizada a partir da página na internet do Departamento Nacional da Produção Mineral, com auxílio do navegador SIG Mine (Sistema de Informação Geográfica para a mineração).

Apesar do baixo potencial geoeconômico da região, existiam em abril de 2009 trezentos e quarenta e oito processos minerários inseridos na área em estudo, o que pode ser visualizado na Tabela de Processos Minerários (ANEXO I) e no Mapa de Título Minerários (EIBH – TOC – 04).

Dentre os bens minerais requeridos para pesquisa se destacam: areia, calcário, cascalho, caulim, filito, fosfato, granito, manganês, minérios de chumbo, minério de cobre, minérios de ferro, minério de manganês, minério de níquel, minério de ouro, minério de tântalo, quartzo e silito. Em função da ambiência geológica e tectônica da região alguns dos requerimentos podem ser considerados como de potencial muito baixo ou nulo, os quais incluem: níquel, tântalo, cobre, chumbo e granito.

4.1.5. RECURSOS HÍDRICOS

4.1.5.1. Caracterização Fisiográfica da Bacia

4.1.5.1.1. Localização

De acordo com a regulamentação adotada pela ANA na subdivisão de bacias do território nacional, a bacia do Alto Tocantins na qual se insere a sub-bacia do rio Tocantinzinho enquadra-se no grupo de mananciais integrantes da Bacia 2 denominada Bacia do Rio Tocantins. Esta, por sua vez, é dividida em sub-bacias, sendo a sub-bacia objeto deste estudo integrante da Sub-Bacia 20 – Alto Tocantins.

A bacia do Alto Tocantins drena uma área total de 50.975 km² e localiza-se integralmente no estado de Goiás, situando-se aproximadamente, entre os paralelos 14° e 16° S e entre os meridianos 47° e 50° W, sendo formada pelos rios Tocantinzinho e Maranhão.

O rio Tocantinzinho, nasce na Serra Geral do Paranã em altitudes superiores a 1.200 m. Sua bacia hidrográfica total é da ordem de 4.800 km² e é um dos formadores do rio Tocantins, do qual é tributário pela margem direita, desaguando atualmente no lago da UHE Serra da Mesa. Desenvolve-se, de uma forma geral, no sentido Sudeste–Nordeste, e seu principal afluente é o ribeirão das Brancas que deságua nele pela sua margem esquerda. Merecem ainda destaque, os afluentes: Ribeirão Cachoeirinha, pela margem esquerda, e Ribeirão Piçarrão, pela margem direita. (Vide Mapa EIBH – TOC – 05).

4.1.5.1.2. Aspectos Metodológicos

A caracterização fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho, de seus compartimentos, definidos pela morfologia do terreno, e de suas sub-bacias, foi realizada a partir do emprego de técnicas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com utilização do software Map Info 9.0, onde foram trabalhadas as bases cartográficas disponíveis para a área de estudo para obtenção dos dados necessários para o cálculo dos parâmetros morfométricos relacionados a seguir:

- Tempo de Concentração - T_c :

O tempo de concentração (T_c) é o tempo necessário para que toda a área da bacia contribua para o escoamento superficial na seção de saída. Seu cálculo se dá pela fórmula a seguir apresentada:

$$t_c = 0,95 \cdot \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385}$$

Onde,

T_c - Tempo de concentração, em horas;

H - Diferença entre cotas do ponto mais afastado e o considerado, em m;

L - comprimento total do curso d'água principal, em km.

Os fatores que influenciam o T_c de uma dada bacia são:

- Forma da bacia;
- Declividade média da bacia;
- Tipo de cobertura vegetal;
- Comprimento e declividade do curso principal e afluentes;
- Distância horizontal entre o ponto mais afastado bacia e sua saída.

- Coeficiente de Compacidade - K_c

O Coeficiente de Compacidade – K_c é a relação entre o perímetro da bacia e a circunferência (perímetro) de um círculo de área igual à da bacia, sendo, portanto, adimensional. E é calculado pela fórmula abaixo:

$$K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Onde,

K_c – Coeficiente de Compacidade;

P – Perímetro da Bacia;

A – Área da Bacia.

Quanto mais próximo da unidade for este coeficiente, mais a bacia se assemelha a um círculo. Assim, pode-se resumi-lo da seguinte forma:

- 1,00 – 1,25 - bacia com alta propensão a grandes enchentes;
- 1,25 – 1,50 - bacia com tendência mediana a grandes enchentes;
- > 1,50 - bacia não sujeita a grandes enchentes.

Quanto mais próximo de um círculo uma bacia se assemelhar, maior será a sua capacidade de proporcionar grandes cheias. Quanto mais irregular for a bacia, tanto maior será o coeficiente de compacidade. Um coeficiente mínimo igual a unidade corresponderia a uma bacia circular. Se os outros fatores forem iguais, a tendência para maiores enchentes é tanto mais acentuada quanto mais próximo da unidade for o valor desse coeficiente.

- Fator de Forma - K_f (Índice de Gravelius)

O Fator de Forma - K_f é a relação entre a largura média da bacia e o seu comprimento axial. E é calculado pela fórmula abaixo:

$$K_f = \frac{\bar{L}}{L_{AX}}$$

Onde,

K_f – Fator de Forma;

$\bar{L}$ – Largura média da Bacia;

L_{AX} – Comprimento Axial da Bacia.

O fator de forma pode assumir os seguintes valores:

- 1,00 – 0,75 - sujeito a enchentes;
- 0,75 – 0,50 - tendência mediana;
- < 0,50 - não sujeito a enchentes.

Uma bacia com fator de forma baixo é menos sujeita a enchentes que outra de mesmo tamanho, porém com maior fator de forma. Isso se deve ao fato de que em uma bacia estreita e longa, com fator de forma baixo, há menos possibilidade de ocorrência de chuvas intensas cobrindo simultaneamente toda sua extensão.

- Densidade de Drenagem:

A Densidade de Drenagem é a relação entre o comprimento total dos cursos d'água (L) e a área de drenagem (A). Seu cálculo é realizado pela formula abaixo apresentada:

$$D = \frac{L}{A}$$

Onde,

D – Densidade de Drenagem;

L – Comprimento total dos cursos d'água;

A – Área de Drenagem da Bacia.

Com base na densidade pode-se classificar como:

- Baixa densidade: 5 km km-2
- Média densidade: 5-13 km km-2
- Alta densidade: > 13 km km-2

Uma indicação razoável do grau de desenvolvimento de um sistema de drenagem é fornecida pelo índice chamado densidade de drenagem.

- Sinuosidade do Curso Principal D'água:

A Sinuosidade do Curso Principal d'Água é a relação entre o comprimento do canal principal e o comprimento de seu talvegue (Lt), medido em linha reta. Trata-se de um fator adimensional, calculado pela fórmula:

$$S = \frac{L}{L_t}$$



Onde:

S – Sinuosidade do Curso Principal;

L – Comprimento do Curso Principal;

L_t – Comprimento do Talvegue.

- Declividade da Bacia:

A Declividade da Bacia está diretamente associada ao tempo de duração do escoamento superficial e de concentração da precipitação nos leitos dos cursos d'água. Seu cálculo se dá pela fórmula:

$$I(\%) = \frac{D}{A} \cdot (\sum CN_i) \cdot 100$$

Onde,

I - Declividade média da bacia (%);

D - Equidistância entre as curvas de nível (m);

$C.N_i$ - Comprimento total das curvas de nível (m);

A - Área da bacia (m²).

A declividade dos terrenos de uma bacia controla em boa parte a velocidade com que se dá o escoamento superficial, afetando, por tanto, o tempo que leva a água da chuva para concentrar-se nos leitos fluviais, que constituem a rede de drenagem das bacias.

A magnitude dos picos de enchente e a maior ou menor oportunidade de infiltração e susceptibilidade para erosão dos solos depende da rapidez com que ocorre o escoamento sobre os terrenos da bacia.

4.1.5.1.3. Resultados

A seguir são apresentados os resultados da caracterização fisiográfica da bacia do rio Tocantinzinho, de seus compartimentos e de suas sub-bacias:

a) Caracterização Fisiográfica da Bacia do Rio Tocantinzinho (Baixo rio Tocantinzinho)

O compartimento denominado Baixo rio Tocantinzinho corresponde à totalidade da bacia em estudo, ou seja, é o último compartimento antes do exutório do rio Tocantinzinho, recebendo as contribuições de todos os outros compartimentos e sub-bacias. Nesse sentido, o compartimento Baixo Tocantinzinho (Bacia do rio Tocantinzinho) possui área de drenagem total de 4.795,3 Km². A tabela abaixo apresenta as características fisiográficas da bacia do rio Tocantinzinho.

Tabela 10 - Características Fisiográficas da Bacia do rio Tocantinzinho

<u>Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho (Baixo Tocantinzinho)</u>	
Área de Drenagem (Km²)	4.795,3
Perímetro (Km)	456,26
Extensão Total das Drenagens (Km)	2.642,74
Comprimento axial da bacia (Km)	116,36
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	182,24
Altitude Máxima da Bacia (m)	1650
Altitude Mínima da Bacia (m)	470
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	1280
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	463
Desnível da Bacia (m)	1180
Coefficiente de Compacidade (Índice)	1,84
Fator de Forma (Índice)	0,32
Densidade de Drenagem (Índice)	0,55
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	2,57
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,07
Declividade Média da Bacia (%)	6,56
Tempo de Concentração em horas	29,35

b) Caracterização Fisiográfica do Compartimento do Alto rio Tocantinzinho:

O compartimento do Alto rio Tocantinzinho, definido segundo a morfologia do terreno da bacia do rio Tocantinzinho, corresponde à área de drenagem desde as nascentes desse rio até antes da sua confluência com o Ribeirão das Brancas, afluente pela margem esquerda do rio Tocantinzinho. Os dados da caracterização fisiográfica do Compartimento do Alto rio Tocantinzinho são apresentados na tabela a seguir:

Tabela 11 - Características Fisiográficas do Compartimento do Alto rio Tocantinzinho

<u>Compartimento - Alto Tocantinzinho</u>	
Área de Drenagem (Km ²)	719,8
Perímetro (Km)	157,6
Extensão Total das Drenagens (Km)	341,4
Comprimento axial da bacia (Km)	40,68
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	78,65
Altitude Máxima da Bacia (m)	1650
Altitude Mínima da Bacia (m)	750
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	1280
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	740
Desnível da Bacia (m)	900
Coeficiente de Compacidade (Índice)	1,64
Fator de Forma (Índice)	0,37
Densidade de Drenagem (Índice)	0,47
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	1,98
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,06
Declividade Média da Bacia (%)	5,61
Tempo de Concentração em horas	13,04

c) Caracterização Fisiográfica do Compartimento do Médio rio Tocantinzinho:

O Compartimento do Médio rio Tocantinzinho, delimitado segundo suas características geomorfológicas, possui área de drenagem total de 2656,5 km². Apresenta-se na tabela abaixo um resumo das características fisiográficas do Compartimento do Médio rio Tocantinzinho:

Tabela 12 - Características Fisiográficas do Compartimento do Médio rio Tocantinzinho

<u>Compartimento – Médio Tocantinzinho</u>	
Área de Drenagem (Km²)	2656,5
Perímetro (Km)	299,93
Extensão Total das Drenagens (Km)	463,1
Comprimento axial da bacia (Km)	101,61
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	103,59
Altitude Máxima da Bacia (m)	750
Altitude Mínima da Bacia (m)	470
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	740
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	463
Desnível da Bacia (m)	280
Coeficiente de Compacidade (Índice)	1,63
Fator de Forma (Índice)	0,26
Densidade de Drenagem (Índice)	0,17
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	2,02
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,06
Declividade Média da Bacia (%)	5,83
Tempo de Concentração em horas	23,18

d) Caracterização Fisiográfica da Sub-bacia do Ribeirão Piçarrão

O ribeirão Piçarrão é um representativo afluente do rio Tocantinzinho, pela margem direita, com área de drenagem igual a 392 Km². Suas características fisiográficas foram resumidas na tabela a seguir:

Tabela 13 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão Piçarrão

<u>SUB-BACIA DO RIBEIRÃO PIÇARRÃO</u>	
Área de Drenagem (Km²)	392
Perímetro (Km)	105,46
Extensão Total das Drenagens (Km)	164,62
Comprimento axial da bacia (Km)	37,94
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	59,15
Altitude Máxima da Bacia (m)	1085
Altitude Mínima da Bacia (m)	680
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	1085
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	680
Desnível da Bacia (m)	405
Coeficiente de Compacidade (Índice)	1,49
Fator de Forma (Índice)	0,29
Densidade de Drenagem (Índice)	0,42
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	1,63
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,07
Declividade Média da Bacia (%)	6,79
Tempo de Concentração em horas	10,48

e) Caracterização Fisiográfica da Sub-bacia do Ribeirão das Brancas:

O ribeirão das Brancas, com área de drenagem total de 1189 Km², é o maior contribuinte da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho e corresponde a aproximadamente 25 % da área de drenagem total da referida bacia. Na tabela abaixo são apresentadas as características fisiográficas da sub-bacia do ribeirão das Brancas.

Tabela 14 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão das Brancas

<u>Sub-bacia do Ribeirão das brancas</u>	
Área de Drenagem (Km²)	1189
Perímetro (Km)	202,28
Extensão Total das Drenagens (Km)	583,02
Comprimento axial da bacia (Km)	65,48
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	97,79
Altitude Máxima da Bacia (m)	1150
Altitude Mínima da Bacia (m)	750
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	1140
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	750
Desnível da Bacia (m)	400
Coeficiente de Compacidade (Índice)	1,64
Fator de Forma (Índice)	0,30
Densidade de Drenagem (Índice)	0,49
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	1,50
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,04
Declividade Média da Bacia (%)	4,14
Tempo de Concentração em horas	19,01

f) Caracterização Fisiográfica da Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha:

O ribeirão Cachoeirinha, afluente representativo do rio Tocantinzinho pela margem esquerda, possui uma área de drenagem de 949,4 Km². A tabela abaixo apresentada as características fisiográficas dessa sub-bacia.

Tabela 15 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha

<u>Sub-Bacia do Ribeirão cachoeirinha</u>	
Área de Drenagem (Km ²)	949,4
Perímetro (Km)	193,42
Extensão Total das Drenagens (Km)	580,36
Comprimento axial da bacia (Km)	61,82
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	91,64
Altitude Máxima da Bacia (m)	1200
Altitude Mínima da Bacia (m)	600
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	1150
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	585
Desnível da Bacia (m)	600
Coeficiente de Compacidade (Índice)	1,76
Fator de Forma (Índice)	0,28
Densidade de Drenagem (Índice)	0,61
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	1,49
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,06
Declividade Média da Bacia (%)	6,11
Tempo de Concentração em horas	15,29

g) Caracterização Fisiográfica da Sub-bacia do Ribeirão São Miguel:

O Ribeirão São Miguel possui área de drenagem total de 177,1 Km² e é afluente do rio Tocantinzinho pela margem direita. A seguir são apresentadas as características fisiográficas da sub-bacia do Ribeirão São Miguel:

Tabela 16 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão São Miguel:

<u>Sub-bacia do Ribeirão São Miguel</u>	
Área de Drenagem (Km²)	177,1
Perímetro (Km)	82,61
Extensão Total das Drenagens (Km)	116,84
Comprimento axial da bacia (Km)	30,18
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	40,35
Altitude Máxima da Bacia (m)	1130
Altitude Mínima da Bacia (m)	505
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	1120
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	500
Desnível da Bacia (m)	625
Coefficiente de Compacidade (Índice)	1,74
Fator de Forma (Índice)	0,16
Densidade de Drenagem (Índice)	0,66
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	1,36
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,10
Declividade Média da Bacia (%)	9,57
Tempo de Concentração em horas	5,72

h) Caracterização Fisiográfica da Sub-bacia do Ribeirão São João:

O Ribeirão São João, também afluente do rio Tocantinzinho pela margem direita, possui área de drenagem total de 106,5 Km². A seguir são apresentadas as características fisiográficas da sub-bacia do Ribeirão São João:

Tabela 17 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Ribeirão São João:

<u>Sub-bacia do Ribeirão São João</u>	
Área de Drenagem (Km²)	106,5
Perímetro (Km)	50,96
Extensão Total das Drenagens (Km)	77,72
Comprimento axial da bacia (Km)	20,19
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	27,68
Altitude Máxima da Bacia (m)	1020
Altitude Mínima da Bacia (m)	610
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	980
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	605
Desnível da Bacia (m)	410
Coeficiente de Compacidade (Índice)	1,38
Fator de Forma (Índice)	0,25
Densidade de Drenagem (Índice)	0,73
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	1,59
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,09
Declividade Média da Bacia (%)	9,30
Tempo de Concentração em horas	4,49

i) Caracterização Fisiográfica da Sub-bacia do Rio dos Couros:

O rio dos Couros é afluente do rio Tocantinzinho pela margem direita e possui área de drenagem total de 462,7 Km². A seguir são apresentadas as características fisiográficas da sub-bacia do rio dos Couros:

Tabela 18 - Características Fisiográficas da Sub-bacia do Rio dos Couros:

<u>Sub-bacia do Rio dos Couros</u>	
Área de Drenagem (Km²)	462,7
Perímetro (Km)	146,87
Extensão Total das Drenagens (Km)	315,64
Comprimento axial da bacia (Km)	49,47
Comprimento Total do curso d'água principal (Km)	69,34
Altitude Máxima da Bacia (m)	1240
Altitude Mínima da Bacia (m)	580
Altitude Máxima do Curso d'água principal (m)	1200
Altitude Mínima do Curso d'água principal (m)	565
Desnível da Bacia (m)	660
Coefficiente de Compacidade (Índice)	1,91
Fator de Forma (Índice)	0,15
Densidade de Drenagem (Índice)	0,68
Sinuosidade da Drenagem Principal (Índice)	1,41
Declividade Média da Bacia (m/m)	0,07
Declividade Média da Bacia (%)	6,81
Tempo de Concentração em horas	10,59

4.1.5.2. Hidrologia

As descargas fluviais para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho foram obtidas a partir dos estudos hidrológicos do Inventário Hidrelétrico realizado para a área em estudo (RC Administração e Participações S/A, 2009), cujos dados foram obtidos através das estações fluviométricas da ANA – Agência Nacional das Águas localizadas na bacia do Alto Tocantins, a saber:

Tabela 19 - Estações Fluviométricas da ANA – Agência Nacional das Águas localizadas na bacia do Alto Tocantins

Código	Nome	Rio	Estado	Área de drenagem (km²)	Latitude	Longitude	Data de Instalação
20050000	Ponte Quebra Linha	Maranhão	GO	11.008	14° 58'39"	48° 40'32"	04/1966
20090000	AHE Porteiras	Maranhão	GO	13.670	14°46'26"	48°43'26"	05/1995
20500000	Porto Uruaçu	Maranhão	GO	34.146	14° 31'07"	49° 02'30"	11/1964
20200000	Uruana	Uru	GO	3.650	15° 29'46"	49° 41'27"	12/1964
20100000	Jaraguá	Almas	GO	1.876	15° 43'11"	49° 19'44"	11/1964
20100010	Ponte da BR-153	Almas	GO	1.978	15°42'43"	49°20'00"	10/ 1992
20250000	Ceres	Almas	GO	10.680	15° 18'32"	49° 33'10"	11/1964
20489000	Buriti Queimado	Almas	GO	16.850	14°50'54"	49°13'02"	08/1994
20489100	Fazenda Cajupira	Almas	GO	16.899	14°50'00"	49°13'00"	09/1996
20490000	Col. Americanos	Almas	GO	18.532	14° 44'23"	49° 03'50"	09/1973
20699000	Moquém – Vau da Onça	Bagagem	GO	1.610	14°34'06"	48°09'31"	08/1994
20700000	Porto Bagagem	Bagagem	GO	3.330	14° 22'09"	48° 12'12"	03/1970
20899000	São Luiz do Tocantins	Tocantinzinho	GO	4.474	14°14'27"	48°01'17"	09/1994
20900000	Tocantinzinho	Tocantinzinho	GO	4.698	14° 11'01"	48° 05'25"	11/1971

Fonte: RC, 2009

Dentre as estações fluviométricas adotadas para os estudos de inventário da bacia do rio Tocantinzinho, as de São Luiz do Tocantins e de Tocantinzinho (Tabela 19) estão situadas no rio Tocantinzinho. As demais foram utilizadas para completar, pelo método de regionalização, as falhas de leitura e incompletudes nas séries históricas das estações do rio Tocantinzinho a fim de garantir maior consistência dos dados analisados e atender as diretrizes da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica.

As séries de vazões dos compartimentos da bacia do rio Tocantinzinho e de suas sub-bacias foram calculadas pelo método de regionalização, a partir das séries históricas das estações fluviométricas de São Luiz do Tocantins e Tocantinzinho, sendo a última situada na área do aproveitamento PCH Colinas.

A seguir serão apresentadas as séries de vazões e as permanências de vazões para a bacia do rio Tocantinzinho, seus compartimentos e suas sub-bacias:

a) Disponibilidade Hídrica para a Bacia do Rio Tocantinzinho (Baixo rio Tocantinzinho)

A série histórica de vazões para a Bacia do rio Tocantinzinho, com área de drenagem total de 4.795,3 Km², foi calculada por meio de uma correlação de áreas de drenagem com a série de vazões médias mensais da PCH Colinas (Estação Fluviométrica Tocantinzinho – Código: 20900000). Assim, foram estabelecidos valores de vazões médias mensais para os períodos de 1972 a 2004.

Tabela 20 – Série de Vazões para a Bacia do Rio Tocantinzinho

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	59,50	74,95	112,99	99,00	42,92	29,75	24,26	19,80	17,52	44,47	58,46	111,60	57,93
1973	158,60	163,78	197,99	124,39	57,01	43,74	32,24	25,29	23,74	109,88	75,69	72,54	90,41
1974	55,56	101,79	229,09	172,08	95,78	56,91	43,02	34,62	28,20	52,76	68,00	105,73	86,96
1975	117,14	151,34	80,13	105,73	49,55	34,52	28,61	23,63	20,32	38,56	103,45	90,39	70,28
1976	72,15	124,39	118,17	69,45	45,30	31,62	26,33	22,60	25,91	34,73	91,12	135,79	66,46
1977	217,69	143,14	60,04	76,19	46,96	35,76	27,26	22,60	21,98	34,42	44,99	106,77	69,82
1978	218,10	224,94	253,97	138,90	77,23	55,87	42,19	32,86	27,06	32,96	46,23	117,14	105,62
1979	319,27	350,37	178,29	120,25	68,83	50,27	39,49	32,86	32,34	34,10	67,59	107,81	116,79
1980	300,61	159,87	174,15	128,54	78,37	54,53	43,02	34,42	30,79	28,71	69,45	158,60	105,09
1981	144,09	80,44	144,09	115,06	58,46	43,85	32,03	26,02	21,46	64,68	200,06	131,65	88,49
1982	302,40	187,62	187,62	114,03	69,56	51,73	40,95	35,04	31,72	30,37	45,82	94,54	99,28
1983	209,39	349,33	176,22	167,93	77,43	53,38	39,39	34,31	25,91	41,88	77,54	149,27	116,83
1984	130,61	81,68	94,75	115,06	48,82	35,24	29,54	25,19	25,81	34,93	37,94	61,47	60,09
1985	330,67	152,38	139,94	96,82	56,08	39,49	32,55	26,74	24,15	33,79	62,40	180,37	97,95
1986	147,20	140,98	105,73	59,60	42,60	31,72	26,12	23,22	20,01	28,61	22,70	46,65	57,93
1987	58,67	55,35	94,25	58,67	40,43	26,12	21,04	16,17	17,83	32,45	39,18	136,83	49,75
1988	87,18	209,39	309,94	125,43	60,43	41,05	31,93	27,16	23,12	39,91	49,45	135,79	95,06
1989	109,88	78,57	93,50	58,15	44,06	29,75	25,81	20,73	22,70	29,02	130,61	512,08	96,24
1990	205,25	136,83	185,55	89,98	82,41	59,09	47,37	39,49	33,17	25,71	19,70	64,17	82,39
1991	112,99	137,87	130,61	58,15	67,69	51,93	37,32	28,92	23,12	25,71	32,76	45,92	62,75
1992	147,20	286,10	125,43	90,18	53,90	37,94	30,68	25,91	25,91	38,46	112,99	320,31	107,92
1993	180,37	257,08	106,77	76,71	53,80	38,35	31,41	26,95	28,30	26,64	35,45	74,53	78,03
1994	151,34	158,60	240,49	132,68	61,16	42,92	33,48	26,54	22,29	27,78	42,29	54,94	82,88
1995	78,99	93,40	68,83	121,28	73,08	36,90	28,09	21,35	17,93	22,91	59,40	105,73	60,66
1996	96,82	48,41	100,96	56,29	38,87	26,33	21,15	18,14	16,27	24,05	60,53	59,51	47,28
1997	153,71	93,76	429,41	272,27	93,37	59,05	41,51	32,70	34,77	42,12	42,12	48,71	111,96
1998	99,60	158,33	90,27	56,52	43,41	32,32	24,38	19,61	16,33	17,92	17,92	55,73	52,69
1999	54,28	40,24	63,13	28,29	20,88	17,03	14,62	13,04	14,08	28,28	44,27	94,00	36,01
2000	202,67	160,14	96,39	17,61	39,96	31,04	26,32	22,49	24,92	22,08	60,32	80,33	65,36
2001	58,50	56,55	139,36	51,14	32,48	23,69	18,78	15,97	16,44	28,32	48,75	101,05	49,25
2002	142,64	116,07	74,61	51,52	36,26	29,66	25,87	21,25	22,47	18,63	36,39	47,75	51,93
2003	74,76	101,05	119,70	127,44	47,74	32,38	24,63	19,57	16,15	16,49	29,08	35,41	53,70
2004	154,66	547,14	193,90	148,14	72,88	48,02	39,28	32,93	22,30	30,15	35,31	44,47	114,10
Média	150,07	158,24	148,98	100,71	56,90	39,76	31,23	25,70	23,48	34,59	59,64	111,74	78,42

A tabela, a seguir apresentada, mostra os dados de permanência de vazões para a bacia do rio Tocantinzinho. Esses dados estão representados graficamente no Gráfico 03.

Tabela 21 – Permanência de Vazões para a Bacia do Rio Tocantinzinho

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	547,2
10	160,00
20	119,76
30	92,00
40	62,62
50	51,48
60	40,40
70	32,88
80	27,18
90	22,50
95	19,00
100	13,00

RIO TOCANTINZINHO
Curva de Permanência de Vazões

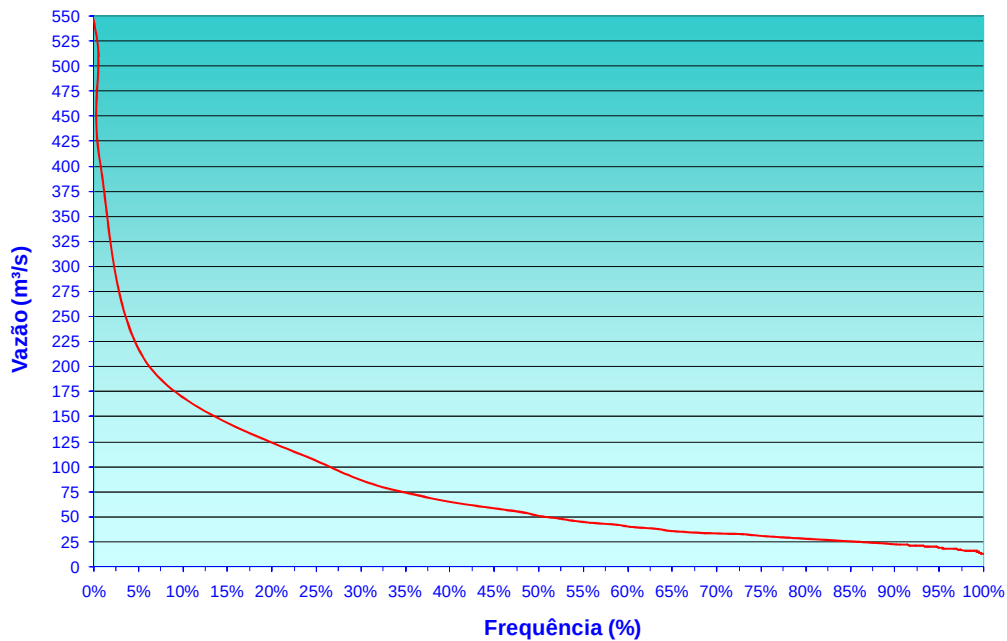


Gráfico 3 – Curva de Permanência de Vazões da Bacia do rio Tocantinzinho

b) Disponibilidade Hídrica para o Compartimento do Alto Rio Tocantinzinho:

A série histórica de vazões, no período de 1972 a 2006, calculada para o Compartimento do Alto rio Tocantinzinho, corresponde a uma área de drenagem de 719,8 Km².

Tabela 22 – Série de Vazões para o Compartimento do Alto Rio Tocantinzinho

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	13,82	13,06	18,88	16,00	7,67	4,90	3,54	2,67	2,50	6,53	10,23	23,34	10,26
1973	14,91	17,85	33,57	25,19	10,94	6,96	5,01	3,59	3,37	9,36	15,07	21,22	13,92
1974	14,09	13,28	52,07	32,43	14,47	8,00	5,44	4,03	3,21	6,20	7,56	9,52	14,19
1975	11,21	22,36	12,13	11,37	6,42	4,19	3,26	2,50	2,18	4,84	8,49	9,20	8,18
1976	7,78	12,62	12,90	8,87	6,20	3,70	2,67	2,23	3,43	3,65	17,47	17,52	8,25
1977	61,54	84,77	14,31	13,60	7,51	5,28	3,75	3,10	3,37	5,93	7,02	15,24	18,79
1978	68,56	49,30	46,74	18,23	9,96	6,96	5,17	3,75	3,05	4,57	7,73	8,60	19,38
1979	58,71	90,87	30,36	21,33	9,47	6,53	4,90	3,92	3,97	4,30	6,31	10,72	20,95
1980	61,27	95,98	40,10	22,04	13,00	8,87	6,53	4,84	4,24	3,37	9,74	22,69	24,39
1981	32,92	14,69	27,59	24,21	10,39	7,62	5,11	4,03	3,05	9,69	16,21	14,26	14,15
1982	70,73	30,63	26,06	16,05	9,79	6,91	5,22	4,19	4,57	5,55	6,26	7,29	16,11
1983	31,88	76,07	26,82	21,11	11,43	7,84	5,99	4,73	4,46	5,17	8,60	15,56	18,30
1984	15,40	10,39	11,97	13,11	7,02	4,73	4,14	3,65	4,68	5,55	4,35	6,91	7,66
1985	70,95	67,90	27,04	18,50	10,56	6,86	5,99	4,84	4,30	6,09	7,67	46,47	23,10
1986	58,71	26,82	18,66	11,81	8,22	6,20	5,06	4,52	3,59	5,22	3,92	8,49	13,43
1987	8,22	7,02	20,62	9,63	5,99	4,14	3,21	2,56	2,88	5,01	7,24	15,94	7,70
1988	11,59	24,38	37,92	16,38	8,76	6,20	4,68	3,59	3,16	8,71	7,62	18,83	12,65
1989	13,39	11,97	12,46	7,62	5,50	4,24	3,37	3,26	3,26	4,19	10,50	55,44	11,27
1990	39,94	26,61	28,35	14,69	11,70	7,45	6,31	4,90	7,13	6,09	7,89	10,77	14,32
1991	33,68	23,51	46,47	25,90	11,64	7,67	5,88	4,57	4,19	5,77	6,42	12,35	15,67
1992	30,47	83,25	15,78	15,83	10,61	7,24	5,50	4,46	5,11	7,40	13,49	30,14	19,11
1993	24,65	29,22	18,72	13,28	8,38	5,82	4,79	4,52	5,11	4,84	4,24	46,74	14,19
1994	16,21	19,21	59,31	26,39	12,08	8,00	6,09	4,24	3,37	5,01	7,89	10,61	14,87
1995	12,13	14,58	15,56	19,26	11,37	6,64	4,62	3,54	3,05	3,81	7,13	16,65	9,86
1996	12,84	10,45	12,41	8,05	5,50	3,75	3,05	2,72	2,61	6,31	8,27	6,26	6,85
1997	21,24	9,70	69,25	32,31	15,24	9,23	6,46	4,61	4,61	6,93	5,08	9,23	16,16
1998	10,62	22,16	16,62	8,77	6,93	4,61	3,23	2,77	1,84	3,23	12,93	14,77	9,04
1999	19,38	27,66	38,95	17,02	9,16	6,08	4,61	3,44	3,56	4,48	9,73	13,78	13,15
2000	19,38	52,96	36,29	14,91	7,72	6,34	4,84	3,83	3,69	3,95	10,25	28,74	16,07
2001	11,68	10,40	27,08	10,85	6,61	4,92	3,82	3,05	3,27	4,41	9,73	13,78	9,13
2002	19,38	27,66	38,95	17,02	9,16	6,08	4,61	3,44	3,56	4,48	9,73	13,78	13,15
2003	18,74	14,14	20,64	17,56	7,74	5,06	3,82	3,05	2,96	2,89	8,35	7,22	9,35
2004	41,22	77,25	30,17	21,09	11,36	6,28	4,92	3,44	3,66	4,90	5,58	10,17	18,34
2005	11,09	39,39	30,96	16,81	9,59	6,54	4,97	3,83	3,74	3,02	6,56	21,13	13,14
2006	9,12	9,60	13,25	12,20	8,27	5,52	4,18	3,37	2,67	9,89	10,15	10,23	8,20
Média	27,93	33,36	28,26	17,13	9,32	6,21	4,71	3,71	3,64	5,47	8,73	17,25	13,81

A tabela abaixo apresenta a permanência das vazões para o compartimento do Alto rio Tocantinzinho e o Gráfico 4 ilustra a curva de permanência dessas vazões.

Tabela 23 – Permanência de Vazões para o Compartimento do Alto rio Tocantinzinho

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	96,00
10	30,20
20	18,72
30	13,70
40	10,50
50	8,27
60	6,55
70	5,16
80	4,45
90	3,50
95	3,10
100	1,80

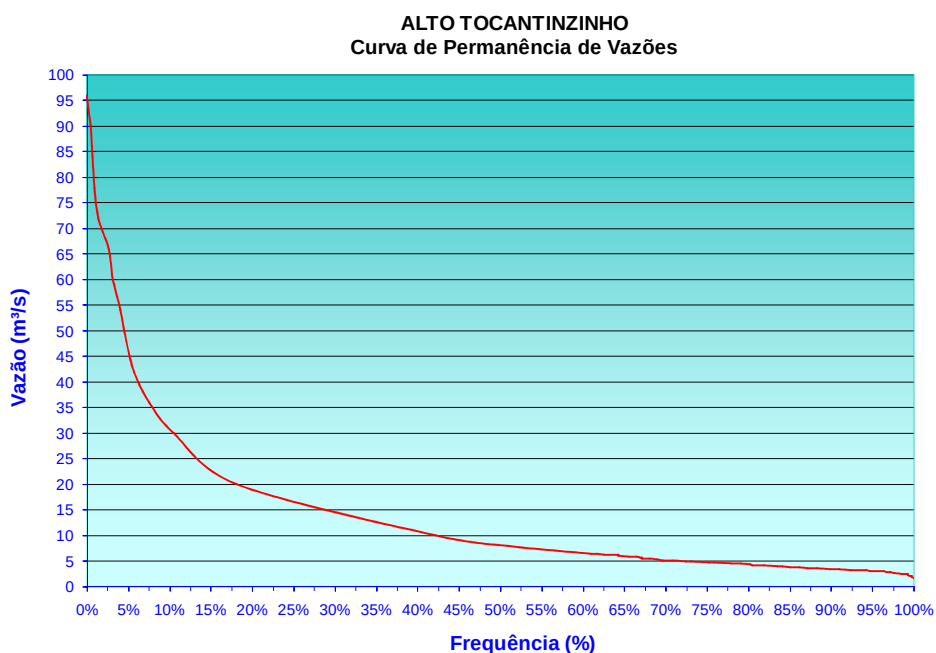


Gráfico 4 – Curva de Permanência de Vazões para o Compartimento do Alto rio Tocantinzinho

c) Disponibilidade Hídrica para o Compartimento do Médio Rio Tocantinzinho:

Na tabela a seguir é apresentada a série hidrológica, desde 1972 a 2006, calculada para o Compartimento do Médio rio Tocantinzinho, tendo em vista uma área de drenagem de 2.656,5 Km². Essa área de drenagem é resultado do somatório do compartimento Médio rio Tocantinzinho com o compartimento Alto rio Tocantinzinho e as sub-bacias dos ribeirões das Brancas, Piçarrão, e São João.

Tabela 24 – Série de Vazões para o Compartimento do Médio rio Tocantinzinho

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	33,86	42,64	64,29	56,33	24,42	16,93	13,80	11,27	9,97	25,30	33,27	74,89	33,91
1973	90,24	93,19	112,66	70,78	32,44	24,89	18,34	14,39	13,51	62,52	51,88	70,20	54,59
1974	49,34	57,92	130,35	97,91	54,50	32,38	24,48	19,70	16,04	30,02	38,69	60,16	50,96
1975	66,65	86,11	45,59	60,16	28,19	19,64	16,28	13,45	11,56	21,94	58,86	51,43	39,99
1976	41,05	70,78	67,24	39,52	25,78	17,99	14,98	12,86	14,75	19,76	51,85	77,27	37,82
1977	123,86	223,41	50,01	43,35	26,72	20,35	15,51	12,86	12,50	19,58	25,60	60,75	52,88
1978	183,76	127,99	144,51	79,04	43,94	31,79	24,01	18,70	15,39	18,76	26,31	66,65	65,07
1979	181,66	199,36	101,45	68,42	39,16	28,61	22,47	18,70	18,40	19,41	38,46	61,34	66,45
1980	171,05	93,73	99,09	73,14	44,59	31,02	24,48	19,58	17,52	16,34	39,52	90,24	60,02
1981	81,98	45,77	81,98	65,47	33,27	24,95	18,23	14,80	12,21	36,80	113,83	74,91	50,35
1982	192,59	106,76	106,76	64,88	39,58	29,43	23,30	19,94	18,05	17,28	26,07	53,79	58,20
1983	119,14	198,77	100,27	95,55	44,06	30,38	22,41	19,52	14,75	23,83	44,12	84,93	66,48
1984	74,32	46,48	53,91	65,47	27,78	20,05	16,81	14,33	14,69	19,88	21,59	34,98	34,19
1985	188,15	86,70	79,63	55,09	31,91	22,47	18,52	15,22	13,74	19,23	35,51	102,63	55,73
1986	83,75	80,22	60,16	33,91	24,24	18,05	14,86	13,21	11,38	16,28	12,92	26,54	32,96
1987	33,38	31,50	67,19	33,38	23,00	14,86	11,97	9,20	10,14	18,46	22,30	77,86	29,44
1988	49,60	119,14	176,36	71,37	34,39	23,36	18,17	15,45	13,15	22,71	28,13	77,27	54,09
1989	62,52	44,71	53,20	33,09	25,07	16,93	14,69	11,80	12,92	16,51	74,32	291,37	54,76
1990	116,78	77,86	105,58	51,20	46,89	33,62	26,95	22,47	18,87	14,63	11,21	36,51	46,88
1991	64,29	78,45	74,32	33,09	38,52	29,55	21,23	16,46	13,15	14,63	18,64	26,13	35,70
1992	83,75	162,79	71,37	51,31	30,67	21,59	17,46	14,75	14,75	21,88	64,29	182,25	61,41
1993	102,63	146,27	60,75	43,65	30,61	21,82	17,87	15,34	16,10	15,16	20,17	42,41	44,40
1994	86,11	90,24	136,84	75,50	34,80	24,42	19,05	15,10	12,68	15,81	24,06	31,26	47,16
1995	44,94	53,14	39,16	69,01	41,58	21,00	15,98	12,15	10,20	13,03	33,80	60,16	34,51
1996	55,09	27,54	57,45	32,03	22,12	14,98	12,03	10,32	9,26	13,90	34,98	34,39	27,01
1997	88,82	54,18	248,13	157,33	53,95	34,13	23,98	18,90	20,09	24,34	28,15	30,66	65,22
1998	57,55	91,49	52,16	32,65	25,09	18,67	14,09	11,33	9,43	10,36	32,20	49,54	33,71
1999	38,28	27,23	45,24	17,83	12,00	8,98	7,08	5,84	6,65	17,83	30,41	69,53	23,91
2000	117,11	92,54	55,70	10,18	27,02	19,99	16,29	13,23	15,18	12,95	43,04	58,77	40,17
2001	33,80	32,67	80,53	29,55	18,77	13,69	10,85	9,23	9,50	16,36	33,93	49,35	28,19
2002	107,80	86,90	54,28	36,11	24,11	18,91	15,93	12,30	13,26	10,23	24,21	33,14	36,43
2003	54,40	58,39	69,17	73,64	27,59	18,71	14,23	11,31	9,33	9,53	16,80	20,46	31,96
2004	89,37	316,15	112,04	85,60	42,11	33,36	26,48	21,49	12,89	19,30	23,35	25,70	67,32
2005	59,81	88,98	208,28	64,07	37,16	24,49	18,64	14,55	12,88	12,33	30,41	79,69	54,27
2006	39,02	40,45	62,68	54,68	30,10	20,89	16,99	13,07	12,77	19,61	35,67	66,68	34,38
Média	87,61	93,73	89,38	57,84	32,75	22,94	17,96	14,65	13,36	19,61	35,67	66,68	46,01

A seguir será apresentada uma tabela com a permanência das vazões para o compartimento do Médio rio Tocantinzinho e, em seguida, o Gráfico 5 ilustra a curva de permanência dessas vazões.

Tabela 25 – Permanência de Vazões para o Compartimento do Médio rio Tocantinzinho

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	316,16
10	93,00
20	69,50
30	53,95
40	38,60
50	30,62
60	24,10
70	19,10
80	15,94
90	12,94
95	11,29
100	5,83

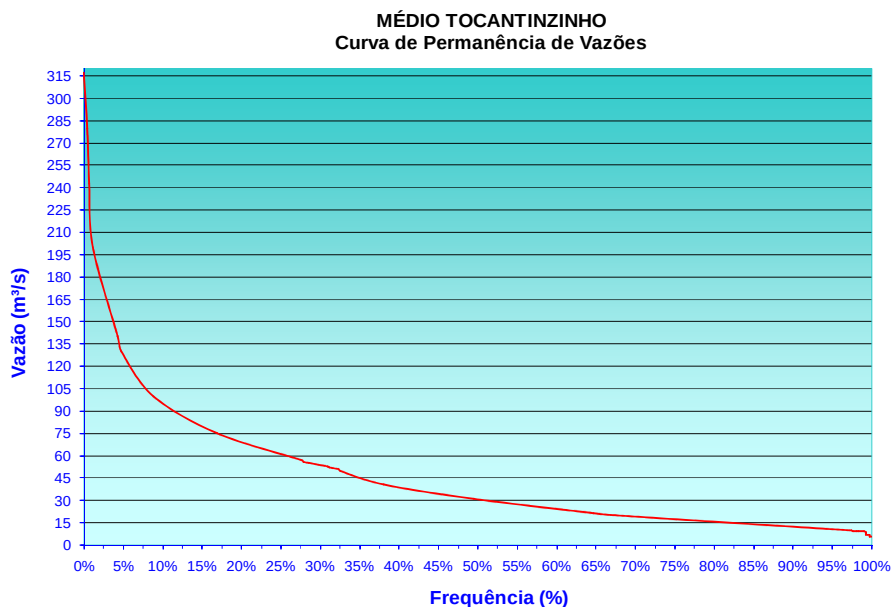


Gráfico 5 – Curva de Permanência de Vazões para o Compartimento do Médio rio Tocantinzinho

d) Disponibilidade Hídrica para a Sub-bacia do Ribeirão Piçarrão:

Na tabela a seguir é apresentada a série hidrológica calculada para a sub-bacia do Ribeirão Piçarrão, tendo em vista uma área de drenagem de 392 Km².

Tabela 26 – Série de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Piçarrão

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	7,53	7,11	10,29	8,71	4,18	2,67	1,93	1,45	1,36	3,56	5,57	12,72	5,59
1973	8,12	9,72	18,29	13,72	5,96	3,79	2,73	1,96	1,84	5,10	8,21	11,56	7,58
1974	7,68	7,23	28,37	17,67	7,88	4,36	2,96	2,19	1,75	3,38	4,12	5,19	7,73
1975	6,11	12,18	6,61	6,20	3,50	2,28	1,78	1,36	1,19	2,64	4,62	5,01	4,46
1976	4,24	6,88	7,03	4,83	3,38	2,02	1,45	1,22	1,87	1,99	9,52	9,54	4,50
1977	33,53	46,18	7,80	7,41	4,09	2,88	2,05	1,69	1,84	3,23	3,82	8,30	10,23
1978	37,35	26,86	25,46	9,93	5,42	3,79	2,82	2,05	1,66	2,49	4,21	4,68	10,56
1979	31,98	49,50	16,54	11,62	5,16	3,56	2,67	2,13	2,16	2,34	3,44	5,84	11,41
1980	33,38	52,29	21,85	12,01	7,08	4,83	3,56	2,64	2,31	1,84	5,31	12,36	13,29
1981	17,93	8,00	15,03	13,19	5,66	4,15	2,79	2,19	1,66	5,28	8,83	7,77	7,71
1982	38,53	16,69	14,20	8,74	5,34	3,76	2,85	2,28	2,49	3,02	3,41	3,97	8,77
1983	17,37	41,44	14,61	11,50	6,22	4,27	3,26	2,58	2,43	2,82	4,68	8,48	9,97
1984	8,39	5,66	6,52	7,14	3,82	2,58	2,25	1,99	2,55	3,02	2,37	3,76	4,17
1985	38,65	36,99	14,73	10,08	5,75	3,73	3,26	2,64	2,34	3,32	4,18	25,31	12,58
1986	31,98	14,61	10,17	6,43	4,48	3,38	2,76	2,46	1,96	2,85	2,13	4,62	7,32
1987	4,48	3,82	11,23	5,25	3,26	2,25	1,75	1,39	1,57	2,73	3,94	8,69	4,20
1988	6,31	13,28	20,66	8,92	4,77	3,38	2,55	1,96	1,72	4,74	4,15	10,26	6,89
1989	7,29	6,52	6,79	4,15	2,99	2,31	1,84	1,78	1,78	2,28	5,72	30,21	6,14
1990	21,76	14,50	15,44	8,00	6,37	4,06	3,44	2,67	3,88	3,32	4,30	5,87	7,80
1991	18,35	12,81	25,31	14,11	6,34	4,18	3,20	2,49	2,28	3,14	3,50	6,73	8,54
1992	16,60	45,35	8,60	8,63	5,78	3,94	2,99	2,43	2,79	4,03	7,35	16,42	10,41
1993	13,43	15,92	10,20	7,23	4,56	3,17	2,61	2,46	2,79	2,64	2,31	25,46	7,73
1994	8,83	10,46	32,31	14,38	6,58	4,36	3,32	2,31	1,84	2,73	4,30	5,78	8,10
1995	6,61	7,94	8,48	10,49	6,20	3,62	2,52	1,93	1,66	2,07	3,88	9,07	5,37
1996	7,00	5,69	6,76	4,39	2,99	2,05	1,66	1,48	1,42	3,44	4,51	3,41	3,73
1997	11,57	5,28	37,73	17,60	8,30	5,03	3,52	2,51	2,51	3,77	2,77	5,03	8,80
1998	5,78	12,07	9,05	4,78	3,77	2,51	1,76	1,51	1,00	1,76	7,04	8,05	4,93
1999	10,56	15,07	21,22	9,27	4,99	3,31	2,51	1,88	1,94	2,44	5,30	7,51	7,17
2000	10,56	28,85	19,77	8,12	4,21	3,45	2,64	2,09	2,01	2,15	5,58	15,66	8,76
2001	6,36	5,67	14,75	5,91	3,60	2,68	2,08	1,66	1,78	2,40	5,30	7,51	4,98
2002	10,56	15,07	21,22	9,27	4,99	3,31	2,51	1,88	1,94	2,44	5,30	7,51	7,17
2003	10,21	7,70	11,24	9,57	4,22	2,76	2,08	1,66	1,61	1,57	4,55	3,93	5,09
2004	22,45	42,08	16,44	11,49	6,19	3,42	2,68	1,88	1,99	2,67	3,04	5,54	9,99
2005	6,04	21,46	16,87	9,16	5,23	3,56	2,71	2,09	2,04	1,65	3,57	11,51	7,16
2006	4,97	5,23	7,22	6,65	4,50	3,01	2,28	1,84	1,46	5,39	5,53	5,57	4,47
Média	15,21	18,18	15,39	9,33	5,08	3,38	2,56	2,02	1,98	2,98	4,75	9,40	7,52

A tabela abaixo apresenta a permanência das vazões na sub-bacia do Ribeirão Piçarrão e o Gráfico 6 ilustra a curva de permanência dessas vazões.

Tabela 27 – Permanência de Vazões da Sub-bacia Ribeirão Piçarrão

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	52,30
10	16,50
20	10,20
30	7,50
40	5,70
50	4,51
60	3,57
70	2,81
80	2,41
90	1,90
95	1,66
100	1,00

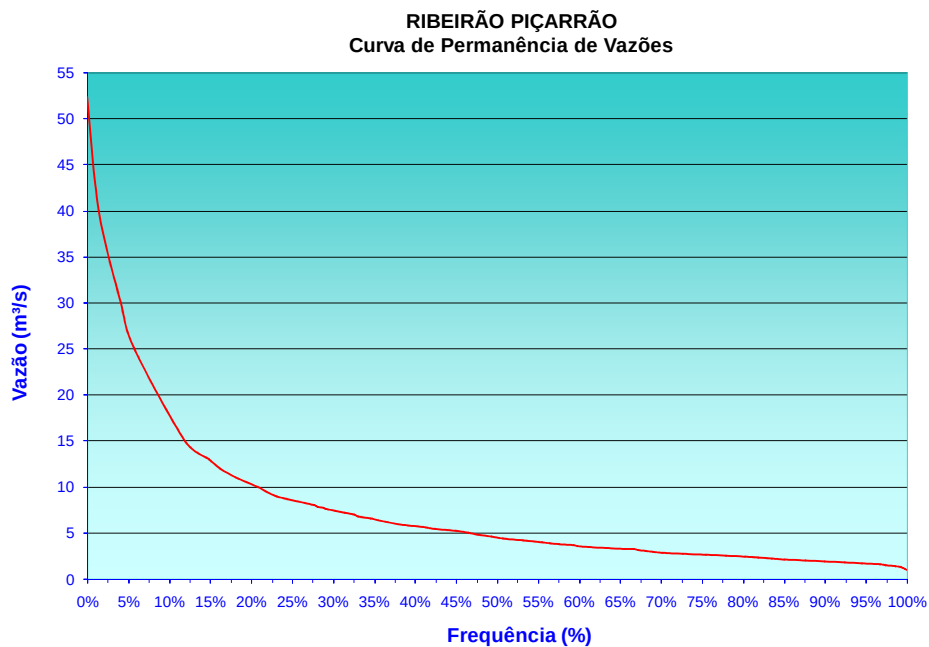


Gráfico 6 – Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Piçarrão

e) Disponibilidade Hídrica para a Sub-bacia do Ribeirão das Brancas:

A série histórica de vazões, no período de 1972 a 2006, calculada para a sub-bacia do Ribeirão das Brancas corresponde a uma área de drenagem de 1.189 Km²

Tabela 28 – Série de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão das Brancas

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	22,83	21,57	31,18	26,42	12,67	8,09	5,84	4,40	4,13	10,78	16,89	38,55	16,95
1973	24,62	29,48	55,45	41,61	18,06	11,50	8,27	5,93	5,57	15,46	24,89	35,05	22,99
1974	23,28	21,93	86,00	53,56	23,90	13,21	8,99	6,65	5,30	10,24	12,49	15,73	23,44
1975	18,51	36,94	20,04	18,78	10,60	6,92	5,39	4,13	3,59	8,00	14,02	15,19	13,51
1976	12,85	20,85	21,30	14,65	10,24	6,11	4,40	3,68	5,66	6,02	28,85	28,94	13,63
1977	101,64	140,01	23,63	22,47	12,40	8,72	6,20	5,12	5,57	9,80	11,59	25,16	31,03
1978	113,23	81,42	77,20	30,11	16,45	11,50	8,54	6,20	5,03	7,55	12,76	14,20	32,02
1979	96,97	150,08	50,15	35,23	15,64	10,78	8,09	6,47	6,56	7,10	10,42	17,70	34,60
1980	101,19	158,52	66,23	36,40	21,48	14,65	10,78	8,00	7,01	5,57	16,09	37,47	40,28
1981	54,37	24,26	45,56	39,99	17,16	12,58	8,45	6,65	5,03	16,00	26,78	23,55	23,37
1982	116,83	50,59	43,05	26,51	16,18	11,41	8,63	6,92	7,55	9,17	10,33	12,04	26,60
1983	52,66	125,63	44,30	34,87	18,87	12,94	9,89	7,82	7,37	8,54	14,20	25,70	30,23
1984	25,43	17,16	19,77	21,66	11,59	7,82	6,83	6,02	7,73	9,17	7,19	11,41	12,65
1985	117,19	112,15	44,66	30,55	17,43	11,32	9,89	8,00	7,10	10,07	12,67	76,75	38,15
1986	96,97	44,30	30,82	19,50	13,57	10,24	8,36	7,46	5,93	8,63	6,47	14,02	22,19
1987	13,57	11,59	34,06	15,91	9,89	6,83	5,30	4,22	4,76	8,27	11,95	26,33	12,72
1988	19,14	40,26	62,64	27,05	14,47	10,24	7,73	5,93	5,21	14,38	12,58	31,09	20,89
1989	22,11	19,77	20,58	12,58	9,08	7,01	5,57	5,39	5,39	6,92	17,34	91,57	18,61
1990	65,96	43,94	46,82	24,26	19,32	12,31	10,42	8,09	11,77	10,07	13,03	17,79	23,65
1991	55,63	38,82	76,75	42,78	19,23	12,67	9,71	7,55	6,92	9,53	10,60	20,40	25,88
1992	50,33	137,50	26,06	26,15	17,52	11,95	9,08	7,37	8,45	12,22	22,29	49,79	31,56
1993	40,71	48,26	30,91	21,93	13,84	9,62	7,91	7,46	8,45	8,00	7,01	77,20	23,44
1994	26,78	31,72	97,95	43,59	19,95	13,21	10,07	7,01	5,57	8,27	13,03	17,52	24,56
1995	20,04	24,08	25,70	31,81	18,78	10,96	7,64	5,84	5,03	6,29	11,77	27,50	16,29
1996	21,21	17,25	20,49	13,30	9,08	6,20	5,03	4,49	4,31	10,42	13,66	10,33	11,32
1997	35,07	16,01	114,37	53,37	25,16	15,25	10,68	7,62	7,62	11,44	8,38	15,25	26,69
1998	17,53	36,60	27,45	14,49	11,44	7,62	5,34	4,57	3,05	5,34	21,35	24,40	14,93
1999	32,00	45,69	64,34	28,12	15,12	10,05	7,61	5,69	5,88	7,39	16,07	22,76	21,73
2000	32,00	87,46	59,94	24,63	12,76	10,47	7,99	6,33	6,10	6,53	16,92	47,46	26,55
2001	19,29	17,18	44,73	17,93	10,93	8,12	6,32	5,04	5,41	7,29	16,07	22,76	15,09
2002	32,00	45,69	64,34	28,12	15,12	10,05	7,61	5,69	5,88	7,39	16,07	22,76	21,73
2003	30,94	23,35	34,09	29,01	12,79	8,36	6,30	5,03	4,89	4,77	13,79	11,92	15,44
2004	68,07	127,58	49,84	34,84	18,75	10,38	8,13	5,69	6,04	8,09	9,22	16,80	30,29
2005	18,32	65,06	51,14	27,76	15,84	10,81	8,21	6,33	6,17	4,99	10,83	34,90	21,70
2006	15,06	15,85	21,89	20,15	13,66	9,11	6,90	5,56	4,41	16,34	16,77	16,89	13,55
Média	46,12	55,10	46,67	28,29	15,40	10,26	7,77	6,12	6,01	9,03	14,41	28,48	22,81

Apresenta-se na tabela abaixo a permanência de vazões para a sub-bacia do Ribeirão das Brancas e, a seguir, o gráfico 7 ilustra a curva de permanência de vazões nessa sub-bacia.

Tabela 29 - Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão das Brancas

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	158,60
10	50,00
20	30,92
30	22,50
40	17,30
50	13,65
60	10,81
70	8,53
80	7,30
90	5,70
95	5,03
100	3,04

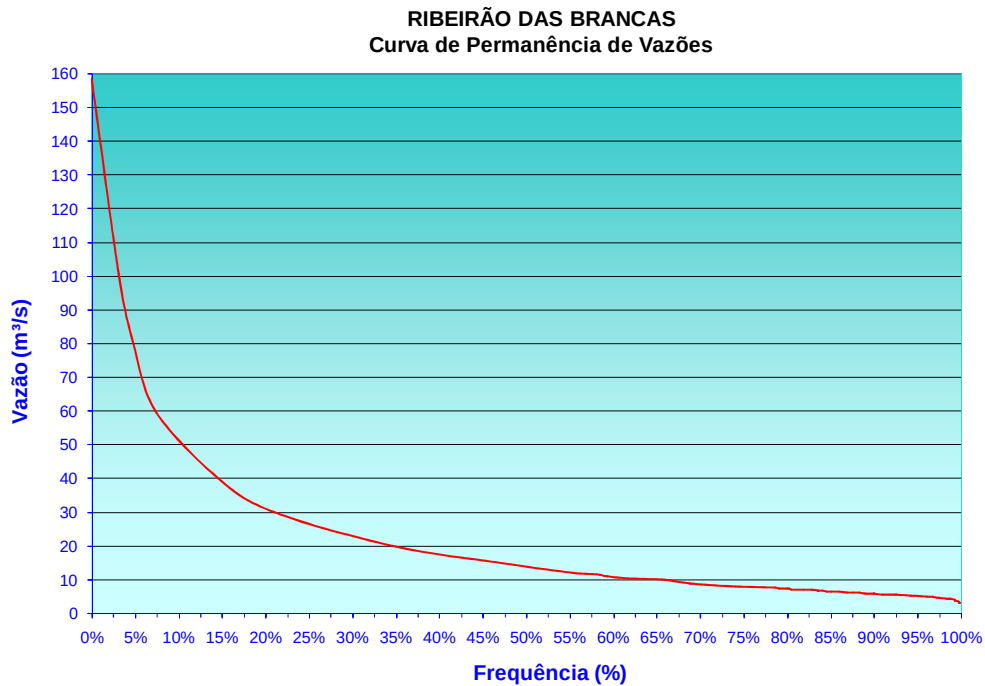


Gráfico 7 – Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão das Brancas

f) Disponibilidade Hídrica para a Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha:

Apresenta-se na tabela abaixo a série histórica de vazões, para o período de 1972 a 2006, calculada para a sub-bacia do ribeirão Cachoeirinha, considerando a área de drenagem de 949,4 Km².

Tabela 30 – Série de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	18,01	17,02	24,60	20,84	10,00	6,38	4,61	3,47	3,26	8,51	13,33	30,42	13,37
1973	19,43	23,26	43,75	32,83	14,25	9,08	6,52	4,68	4,40	12,19	19,64	27,65	18,14
1974	18,36	17,30	67,85	42,26	18,86	10,42	7,09	5,25	4,18	8,08	9,86	12,41	18,49
1975	14,61	29,14	15,81	14,82	8,37	5,46	4,25	3,26	2,84	6,31	11,06	11,98	10,66
1976	10,14	16,45	16,80	11,56	8,08	4,82	3,47	2,91	4,47	4,75	22,76	22,83	10,75
1977	80,19	110,46	18,65	17,73	9,78	6,88	4,89	4,04	4,40	7,73	9,15	19,85	24,48
1978	89,33	64,24	60,90	23,75	12,97	9,08	6,74	4,89	3,97	5,96	10,07	11,20	25,26
1979	76,50	118,40	39,56	27,79	12,34	8,51	6,38	5,10	5,18	5,60	8,22	13,97	27,30
1980	79,83	125,07	52,25	28,71	16,95	11,56	8,51	6,31	5,53	4,40	12,69	29,57	31,78
1981	42,89	19,14	35,95	31,55	13,54	9,93	6,66	5,25	3,97	12,62	21,13	18,58	18,43
1982	92,17	39,92	33,96	20,92	12,76	9,00	6,81	5,46	5,96	7,23	8,15	9,50	20,99
1983	41,55	99,12	34,95	27,51	14,89	10,21	7,80	6,17	5,81	6,74	11,20	20,28	23,85
1984	20,06	13,54	15,60	17,09	9,15	6,17	5,39	4,75	6,10	7,23	5,67	9,00	9,98
1985	92,45	88,48	35,24	24,11	13,75	8,93	7,80	6,31	5,60	7,94	10,00	60,55	30,10
1986	76,50	34,95	24,32	15,39	10,71	8,08	6,59	5,88	4,68	6,81	5,10	11,06	17,51
1987	10,71	9,15	26,87	12,55	7,80	5,39	4,18	3,33	3,76	6,52	9,43	20,77	10,04
1988	15,10	31,76	49,42	21,34	11,41	8,08	6,10	4,68	4,11	11,34	9,93	24,53	16,48
1989	17,44	15,60	16,24	9,93	7,16	5,53	4,40	4,25	4,25	5,46	13,68	72,25	14,68
1990	52,04	34,67	36,94	19,14	15,24	9,71	8,22	6,38	9,29	7,94	10,28	14,04	18,66
1991	43,89	30,63	60,55	33,75	15,17	10,00	7,66	5,96	5,46	7,52	8,37	16,09	20,42
1992	39,70	108,48	20,56	20,63	13,83	9,43	7,16	5,81	6,66	9,64	17,58	39,28	24,90
1993	32,12	38,07	24,39	17,30	10,92	7,59	6,24	5,88	6,66	6,31	5,53	60,90	18,49
1994	21,13	25,03	77,28	34,39	15,74	10,42	7,94	5,53	4,40	6,52	10,28	13,83	19,37
1995	15,81	19,00	20,28	25,10	14,82	8,65	6,03	4,61	3,97	4,96	9,29	21,70	12,85
1996	16,73	13,61	16,17	10,49	7,16	4,89	3,97	3,55	3,40	8,22	10,78	8,15	8,93
1997	27,67	12,63	90,23	42,11	19,85	12,03	8,42	6,01	6,01	9,03	6,62	12,03	21,05
1998	13,83	28,88	21,65	11,43	9,03	6,01	4,21	3,61	2,40	4,21	16,85	19,25	11,78
1999	25,25	36,05	50,76	22,18	11,93	7,93	6,00	4,49	4,64	5,83	12,68	17,96	17,14
2000	25,25	69,00	47,29	19,43	10,07	8,26	6,31	5,00	4,81	5,15	13,35	37,45	20,95
2001	15,22	13,55	35,29	14,14	8,62	6,41	4,98	3,97	4,27	5,75	12,68	17,96	11,90
2002	25,25	36,05	50,76	22,18	11,93	7,93	6,00	4,49	4,64	5,83	12,68	17,96	17,14
2003	24,41	18,42	26,89	22,89	10,09	6,59	4,97	3,97	3,86	3,76	10,88	9,41	12,18
2004	53,71	100,66	39,32	27,49	14,80	8,19	6,41	4,49	4,76	6,38	7,27	13,26	23,89
2005	14,46	51,33	40,35	21,90	12,50	8,52	6,47	5,00	4,87	3,94	8,55	27,53	17,12
2006	11,88	12,51	17,27	15,90	10,77	7,19	5,44	4,39	3,48	12,89	13,23	13,32	10,69
Média	36,39	43,47	36,82	22,32	12,15	8,09	6,13	4,83	4,74	7,12	11,37	22,47	17,99

A tabela abaixo apresenta a permanência das vazões na sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha e o Gráfico 8 ilustra a curva de permanência dessas vazões.

Tabela 31 – Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	125,07
10	39,40
20	24,40
30	17,80
40	13,62
50	10,77
60	8,53
70	6,73
80	5,80
90	4,50
95	3,97
100	2,40

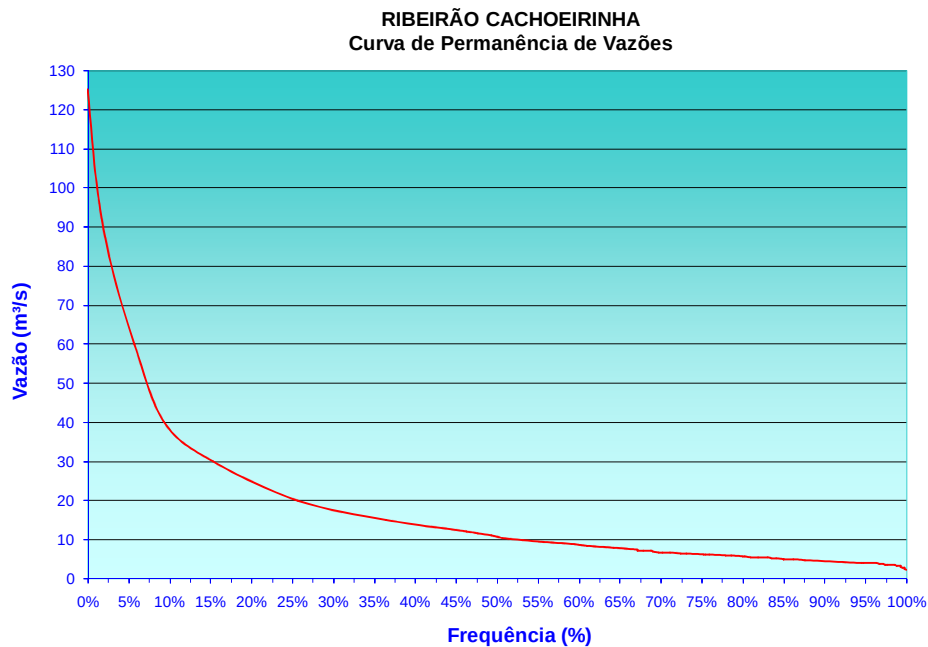


Gráfico 8 - Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão Cachoeirinha

g) Disponibilidade Hídrica para a Sub-bacia do Ribeirão São Miguel:

Apresenta-se na tabela abaixo a série histórica de vazões, para o período de 1972 a 2006, calculada para a sub-bacia do ribeirão São Miguel, considerando a área de drenagem de 177,1 Km².

Tabela 32 – Série de Vazões para a sub-bacia do Ribeirão São Miguel

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	2,91	2,75	3,97	3,36	1,61	1,03	0,74	0,56	0,53	1,37	2,15	4,91	2,16
1973	3,13	3,75	7,06	5,30	2,30	1,46	1,05	0,76	0,71	1,97	3,17	4,46	2,93
1974	2,96	2,79	10,95	6,82	3,04	1,68	1,14	0,85	0,68	1,30	1,59	2,00	2,98
1975	2,36	4,70	2,55	2,39	1,35	0,88	0,69	0,53	0,46	1,02	1,78	1,93	1,72
1976	1,64	2,65	2,71	1,86	1,30	0,78	0,56	0,47	0,72	0,77	3,67	3,68	1,74
1977	12,94	17,83	3,01	2,86	1,58	1,11	0,79	0,65	0,71	1,25	1,48	3,20	3,95
1978	14,42	10,37	9,83	3,83	2,09	1,46	1,09	0,79	0,64	0,96	1,62	1,81	4,08
1979	12,35	19,11	6,38	4,49	1,99	1,37	1,03	0,82	0,84	0,90	1,33	2,25	4,40
1980	12,88	20,18	8,43	4,63	2,73	1,86	1,37	1,02	0,89	0,71	2,05	4,77	5,13
1981	6,92	3,09	5,80	5,09	2,19	1,60	1,08	0,85	0,64	2,04	3,41	3,00	2,97
1982	14,87	6,44	5,48	3,38	2,06	1,45	1,10	0,88	0,96	1,17	1,32	1,53	3,39
1983	6,70	15,99	5,64	4,44	2,40	1,65	1,26	1,00	0,94	1,09	1,81	3,27	3,85
1984	3,24	2,19	2,52	2,76	1,48	1,00	0,87	0,77	0,98	1,17	0,92	1,45	1,61
1985	14,92	14,28	5,69	3,89	2,22	1,44	1,26	1,02	0,90	1,28	1,61	9,77	4,86
1986	12,35	5,64	3,92	2,48	1,73	1,30	1,06	0,95	0,76	1,10	0,82	1,78	2,83
1987	1,73	1,48	4,34	2,03	1,26	0,87	0,68	0,54	0,61	1,05	1,52	3,35	1,62
1988	2,44	5,13	7,97	3,44	1,84	1,30	0,98	0,76	0,66	1,83	1,60	3,96	2,66
1989	2,81	2,52	2,62	1,60	1,16	0,89	0,71	0,69	0,69	0,88	2,21	11,66	2,37
1990	8,40	5,59	5,96	3,09	2,46	1,57	1,33	1,03	1,50	1,28	1,66	2,27	3,01
1991	7,08	4,94	9,77	5,45	2,45	1,61	1,24	0,96	0,88	1,21	1,35	2,60	3,30
1992	6,41	17,51	3,32	3,33	2,23	1,52	1,16	0,94	1,08	1,56	2,84	6,34	4,02
1993	5,18	6,14	3,94	2,79	1,76	1,22	1,01	0,95	1,08	1,02	0,89	9,83	2,98
1994	3,41	4,04	12,47	5,55	2,54	1,68	1,28	0,89	0,71	1,05	1,66	2,23	3,13
1995	2,55	3,07	3,27	4,05	2,39	1,40	0,97	0,74	0,64	0,80	1,50	3,50	2,07
1996	2,70	2,20	2,61	1,69	1,16	0,79	0,64	0,57	0,55	1,33	1,74	1,32	1,44
1997	4,47	2,04	14,56	6,80	3,20	1,94	1,36	0,97	0,97	1,46	1,07	1,94	3,40
1998	2,23	4,66	3,49	1,84	1,46	0,97	0,68	0,58	0,39	0,68	2,72	3,11	1,90
1999	4,07	5,82	8,19	3,58	1,93	1,28	0,97	0,72	0,75	0,94	2,05	2,90	2,77
2000	4,07	11,14	7,63	3,14	1,62	1,33	1,02	0,81	0,78	0,83	2,15	6,04	3,38
2001	2,46	2,19	5,69	2,28	1,39	1,03	0,80	0,64	0,69	0,93	2,05	2,90	1,92
2002	4,07	5,82	8,19	3,58	1,93	1,28	0,97	0,72	0,75	0,94	2,05	2,90	2,77
2003	3,94	2,97	4,34	3,69	1,63	1,06	0,80	0,64	0,62	0,61	1,76	1,52	1,97
2004	8,67	16,24	6,35	4,44	2,39	1,32	1,03	0,72	0,77	1,03	1,17	2,14	3,86
2005	2,33	8,28	6,51	3,53	2,02	1,38	1,04	0,81	0,79	0,64	1,38	4,44	2,76
2006	1,92	2,02	2,79	2,57	1,74	1,16	0,88	0,71	0,56	2,08	2,14	2,15	1,73
Média	5,87	7,02	5,94	3,60	1,96	1,31	0,99	0,78	0,77	1,15	1,83	3,63	2,90

Na tabela abaixo são apresentados os dados de permanência de vazões para sub-bacia Ribeirão São Miguel, ilustrados em seguida pelo Gráfico 7.

Tabela 33 – Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão São Miguel

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	20,19
10	6,35
20	3,94
30	2,88
40	2,20
50	1,74
60	1,38
70	1,08
80	0,93
90	0,74
95	0,65
100	0,38

RIBEIRÃO SÃO MIGUEL
Curva de Permanência de Vazões

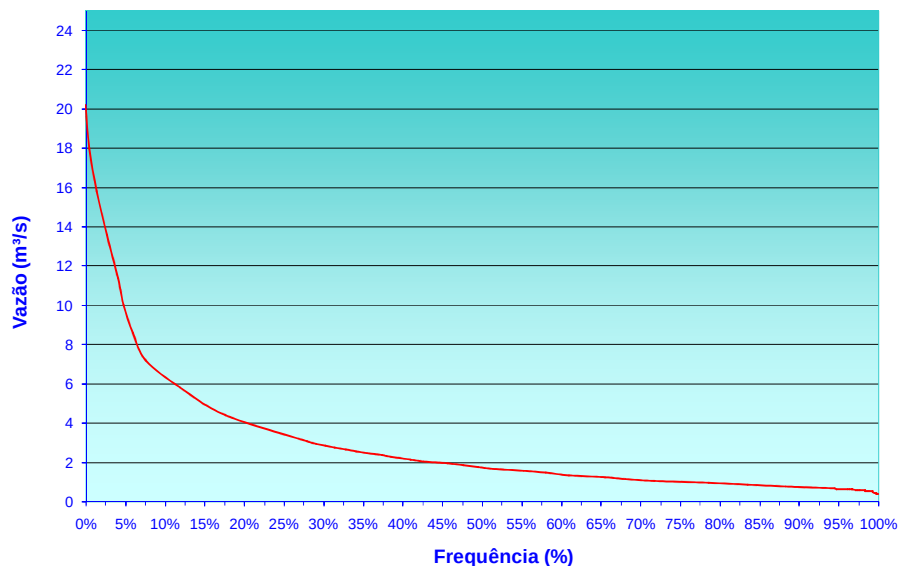


Gráfico 9 - Curva de Permanência de Vazões para a sub-bacia do Ribeirão São Miguel

h) Disponibilidade Hídrica para a Sub-bacia do Ribeirão São João:

A tabela a seguir apresenta a série histórica de vazões, para o período de 1972 a 2006, calculada para a sub-bacia do ribeirão São João, considerando a área de drenagem de 106,5 Km².

Tabela 34 – Série de Vazões para a sub-bacia do Ribeirão São João

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	1,85	1,74	2,52	2,14	1,03	0,65	0,47	0,36	0,33	0,87	1,37	3,12	1,37
1973	1,99	2,38	4,49	3,37	1,46	0,93	0,67	0,48	0,45	1,25	2,01	2,84	1,86
1974	1,88	1,77	6,96	4,33	1,93	1,07	0,73	0,54	0,43	0,83	1,01	1,27	1,90
1975	1,50	2,99	1,62	1,52	0,86	0,56	0,44	0,33	0,29	0,65	1,13	1,23	1,09
1976	1,04	1,69	1,72	1,18	0,83	0,49	0,36	0,30	0,46	0,49	2,33	2,34	1,10
1977	8,22	11,33	1,91	1,82	1,00	0,71	0,50	0,41	0,45	0,79	0,94	2,04	2,51
1978	9,16	6,59	6,24	2,44	1,33	0,93	0,69	0,50	0,41	0,61	1,03	1,15	2,59
1979	7,84	12,14	4,06	2,85	1,26	0,87	0,65	0,52	0,53	0,57	0,84	1,43	2,80
1980	8,19	12,82	5,36	2,94	1,74	1,18	0,87	0,65	0,57	0,45	1,30	3,03	3,26
1981	4,40	1,96	3,69	3,24	1,39	1,02	0,68	0,54	0,41	1,29	2,17	1,90	1,89
1982	9,45	4,09	3,48	2,14	1,31	0,92	0,70	0,56	0,61	0,74	0,84	0,97	2,15
1983	4,26	10,16	3,58	2,82	1,53	1,05	0,80	0,63	0,60	0,69	1,15	2,08	2,45
1984	2,06	1,39	1,60	1,75	0,94	0,63	0,55	0,49	0,63	0,74	0,58	0,92	1,02
1985	9,48	9,07	3,61	2,47	1,41	0,92	0,80	0,65	0,57	0,81	1,03	6,21	3,09
1986	7,84	3,58	2,49	1,58	1,10	0,83	0,68	0,60	0,48	0,70	0,52	1,13	1,80
1987	1,10	0,94	2,76	1,29	0,80	0,55	0,43	0,34	0,39	0,67	0,97	2,13	1,03
1988	1,55	3,26	5,07	2,19	1,17	0,83	0,63	0,48	0,42	1,16	1,02	2,52	1,69
1989	1,79	1,60	1,66	1,02	0,73	0,57	0,45	0,44	0,44	0,56	1,40	7,41	1,51
1990	5,34	3,55	3,79	1,96	1,56	1,00	0,84	0,65	0,95	0,81	1,05	1,44	1,91
1991	4,50	3,14	6,21	3,46	1,56	1,03	0,79	0,61	0,56	0,77	0,86	1,65	2,09
1992	4,07	11,12	2,11	2,12	1,42	0,97	0,73	0,60	0,68	0,99	1,80	4,03	2,55
1993	3,29	3,90	2,50	1,77	1,12	0,78	0,64	0,60	0,68	0,65	0,57	6,24	1,90
1994	2,17	2,57	7,92	3,53	1,61	1,07	0,81	0,57	0,45	0,67	1,05	1,42	1,99
1995	1,62	1,95	2,08	2,57	1,52	0,89	0,62	0,47	0,41	0,51	0,95	2,22	1,32
1996	1,72	1,40	1,66	1,08	0,73	0,50	0,41	0,36	0,35	0,84	1,10	0,84	0,92
1997	2,84	1,30	9,25	4,32	2,04	1,23	0,86	0,62	0,62	0,93	0,68	1,23	2,16
1998	1,42	2,96	2,22	1,17	0,93	0,62	0,43	0,37	0,25	0,43	1,73	1,97	1,21
1999	2,59	3,70	5,20	2,27	1,22	0,81	0,62	0,46	0,48	0,60	1,30	1,84	1,76
2000	2,59	7,08	4,85	1,99	1,03	0,85	0,65	0,51	0,49	0,53	1,37	3,84	2,15
2001	1,56	1,39	3,62	1,45	0,88	0,66	0,51	0,41	0,44	0,59	1,30	1,84	1,22
2002	2,59	3,70	5,20	2,27	1,22	0,81	0,62	0,46	0,48	0,60	1,30	1,84	1,76
2003	2,50	1,89	2,76	2,35	1,03	0,68	0,51	0,41	0,40	0,39	1,12	0,96	1,25
2004	5,51	10,32	4,03	2,82	1,52	0,84	0,66	0,46	0,49	0,65	0,75	1,36	2,45
2005	1,48	5,26	4,14	2,25	1,28	0,87	0,66	0,51	0,50	0,40	0,88	2,82	1,76
2006	1,22	1,28	1,77	1,63	1,10	0,74	0,56	0,45	0,36	1,32	1,36	1,37	1,10
Média	3,73	4,46	3,78	2,29	1,25	0,83	0,63	0,50	0,49	0,73	1,17	2,30	1,84

Na tabela abaixo são apresentados os dados de permanência de vazões para sub-bacia Ribeirão São João, ilustrados em seguida pelo Gráfico 10.

Tabela 35 – Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão São João

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	12,83
10	4,05
20	2,50
30	1,82
40	1,40
50	1,10
60	0,88
70	0,69
80	0,59
90	0,47
95	0,41
100	0,24

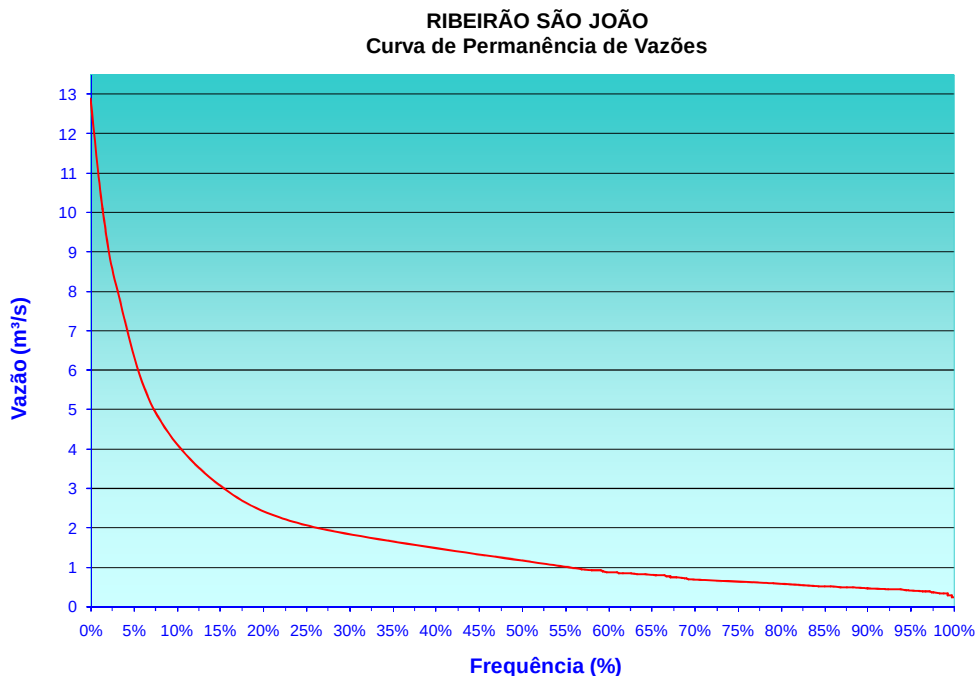


Gráfico 10 - Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Ribeirão São João

i) Disponibilidade Hídrica para a Sub-bacia do Rio dos Couros:

Apresenta-se na tabela abaixo a série histórica de vazões, para o período de 1972 a 2006, calculada para a sub-bacia do rio dos Couros, considerando a área de drenagem de 462,7 Km².

Tabela 36– Série de Vazões para a Sub-bacia do Rio dos Couros

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média
1972	8,78	8,30	12,00	10,16	4,87	3,11	2,25	1,69	1,59	4,15	6,50	14,83	6,52
1973	9,47	11,34	21,33	16,01	6,95	4,43	3,18	2,28	2,14	5,95	9,58	13,48	8,84
1974	8,95	8,44	33,08	20,60	9,20	5,08	3,46	2,56	2,04	3,94	4,81	6,05	9,02
1975	7,12	14,21	7,71	7,23	4,08	2,66	2,07	1,59	1,38	3,08	5,39	5,84	5,20
1976	4,94	8,02	8,19	5,64	3,94	2,35	1,69	1,42	2,18	2,32	11,10	11,13	5,24
1977	39,10	53,86	9,09	8,64	4,77	3,35	2,39	1,97	2,14	3,77	4,46	9,68	11,94
1978	43,56	31,32	29,70	11,58	6,33	4,43	3,28	2,39	1,94	2,90	4,91	5,46	12,32
1979	37,30	57,73	19,29	13,55	6,02	4,15	3,11	2,49	2,52	2,73	4,01	6,81	13,31
1980	38,93	60,98	25,48	14,00	8,26	5,64	4,15	3,08	2,70	2,14	6,19	14,42	15,50
1981	20,92	9,33	17,53	15,38	6,60	4,84	3,25	2,56	1,94	6,15	10,30	9,06	8,99
1982	44,94	19,46	16,56	10,20	6,22	4,39	3,32	2,66	2,90	3,53	3,98	4,63	10,23
1983	20,26	48,33	17,04	13,41	7,26	4,98	3,80	3,01	2,83	3,28	5,46	9,89	11,63
1984	9,78	6,60	7,61	8,33	4,46	3,01	2,63	2,32	2,97	3,53	2,77	4,39	4,87
1985	45,08	43,14	17,18	11,75	6,71	4,36	3,80	3,08	2,73	3,87	4,87	29,52	14,68
1986	37,30	17,04	11,86	7,50	5,22	3,94	3,22	2,87	2,28	3,32	2,49	5,39	8,54
1987	5,22	4,46	13,10	6,12	3,80	2,63	2,04	1,62	1,83	3,18	4,60	10,13	4,89
1988	7,36	15,49	24,10	10,41	5,57	3,94	2,97	2,28	2,01	5,53	4,84	11,96	8,04
1989	8,50	7,61	7,92	4,84	3,49	2,70	2,14	2,07	2,07	2,66	6,67	35,23	7,16
1990	25,37	16,91	18,01	9,33	7,43	4,74	4,01	3,11	4,53	3,87	5,01	6,84	9,10
1991	21,40	14,93	29,52	16,46	7,40	4,87	3,73	2,90	2,66	3,66	4,08	7,85	9,96
1992	19,36	52,89	10,03	10,06	6,74	4,60	3,49	2,83	3,25	4,70	8,57	19,15	12,14
1993	15,66	18,56	11,89	8,44	5,32	3,70	3,04	2,87	3,25	3,08	2,70	29,70	9,02
1994	10,30	12,20	37,68	16,77	7,67	5,08	3,87	2,70	2,14	3,18	5,01	6,74	9,45
1995	7,71	9,26	9,89	12,24	7,23	4,22	2,94	2,25	1,94	2,42	4,53	10,58	6,27
1996	8,16	6,64	7,88	5,12	3,49	2,39	1,94	1,73	1,66	4,01	5,25	3,98	4,35
1997	13,49	6,16	44,00	20,53	9,68	5,87	4,11	2,93	2,93	4,40	3,23	5,87	10,27
1998	6,74	14,08	10,56	5,57	4,40	2,93	2,05	1,76	1,17	2,05	8,21	9,39	5,74
1999	12,31	17,58	24,75	10,82	5,82	3,87	2,93	2,19	2,26	2,84	6,18	8,76	8,36
2000	12,31	33,65	23,06	9,47	4,91	4,03	3,08	2,44	2,35	2,51	6,51	18,26	10,21
2001	7,42	6,61	17,21	6,90	4,20	3,12	2,43	1,94	2,08	2,80	6,18	8,76	5,80
2002	12,31	17,58	24,75	10,82	5,82	3,87	2,93	2,19	2,26	2,84	6,18	8,76	8,36
2003	11,90	8,98	13,11	11,16	4,92	3,21	2,42	1,94	1,88	1,83	5,30	4,59	5,94
2004	26,19	49,08	19,17	13,40	7,21	3,99	3,13	2,19	2,32	3,11	3,55	6,46	11,65
2005	7,05	25,03	19,67	10,68	6,10	4,16	3,16	2,44	2,37	1,92	4,17	13,42	8,35
2006	5,79	6,10	8,42	7,75	5,25	3,51	2,65	2,14	1,70	6,29	6,45	6,50	5,21
Média	17,74	21,20	17,95	10,88	5,92	3,95	2,99	2,36	2,31	3,47	5,54	10,96	8,77

Na tabela abaixo são apresentados os dados de permanência de vazões para sub-bacia Rio do Couros, ilustrados em seguida pelo Gráfico 9.

Tabela 37 – Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Rio dos Couros

FREQUÊNCIA (%)	VAZÃO (m ³ /s)
0	60,99
10	19,20
20	11,90
30	8,65
40	6,65
50	5,26
60	4,16
70	3,29
80	2,83
90	2,20
95	1,94
100	1,17

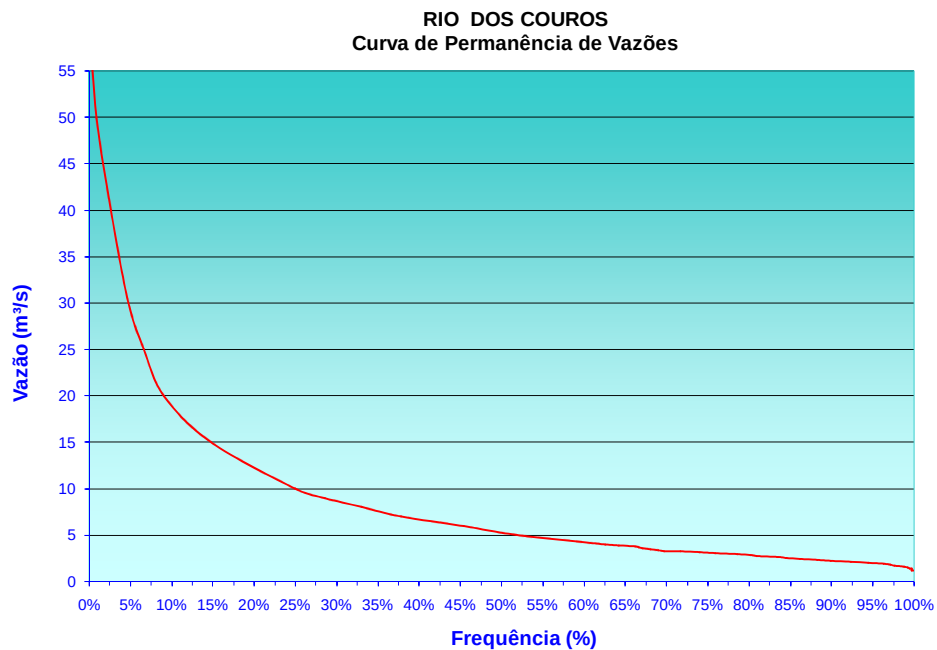


Gráfico 11 – Curva de Permanência de Vazões para a Sub-bacia do Rio dos Couros

4.1.5.3. Hidrogeologia

Na bacia estudada não foi observado um número expressivo de poços tubulares ou poços escavados, uma vez que a maior parte do abastecimento humano (urbano e rural) é feito a partir de captações em drenagens de superfície. Dessa forma, a caracterização hidrogeológica será feita de forma qualitativa em grande parte derivada dos trabalhos de Campos & Freitas-Silva (1998) e de Almeida *et al.* (2006), o primeiro a partir de dados do Distrito Federal e o segundo de cunho mais regional, no estado de Goiás.

Dois conjuntos de aquíferos são definidos na área em estudo, denominados de Domínio Intergranular e Domínio Fraturado. Os sistemas do domínio intergranular são vinculados a rochas e saprolitos e os fraturados são associados a rochas dos grupos Paranoá e Araí (Mapa EIBH – TOC – 06).

Em analogia ao proposto por Almeida *et al.* 2006 na bacia do rio Tocantinzinho são reconhecidos os sistemas Intergranular I e Intergranular II, respectivamente associados a neossolos quartzarênicos e latossolos. Com relação aos sistemas aquíferos associados ao Domínio Fraturado, na bacia do rio Tocantinzinho ocorrem subsistemas dos sistemas Araí e Paranoá (Tabela 38).

Tabela 38 - Classificação dos aquíferos presentes na bacia do rio Tocantinzinho.

DOMÍNIO	SISTEMA	Litologia/Solo Predominante	Vazão Média
Intergranular	Freático I	Neossolo Quartzarênico.	~ 1000 l/h
	Freático II	Latossolos de textura arenosa ou argilosa.	< 1.000 l/h
Fraturado	Araí	Quartzito.	10.000 l/h
	Paranoá	Quartzito, metarritmito.	8.000 l/h

Os solos rasos a muito rasos não são considerados aquíferos, pois em geral não apresentam zona saturada e, portanto, não desempenham a função reservatório. Isto significa dizer que na maior parte da área da bacia do rio Tocantinzinho, não ocorrem aquíferos intergranulares rasos, uma vez que os cambissolos e neossolos litólicos predominam em área. Este dado explica o fato de a maior parte das drenagens que compõem a bacia serem intermitentes e a baixa vazão específica das drenagens perenes.

A Tabela 39 mostra as variações dos valores de condutividade hidráulica nas classes de solos presentes na bacia do rio Tocantinzinho.

Tabela 39 - Distribuição estatística dos resultados dos ensaios de infiltração *in situ* nos diferentes grupos de solos em superfície e em profundidade. (-) valores não encontrados nos ensaios (Compilado de Almeida *et al.* 2006).

Classes ou associações de solos	Ordem de grandeza da condutividade hidráulica em m/s									
	Em superfície					Em profundidade				
	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}
Latossolo Vermelho	1,5%	40%	47%	11,5%	-	3%	44%	38%	15%	-
Latossolo Vermelho-amarelo	3,3%	40%	46,7%	10%	-	2%	44%	37%	16%	1%
Cambissolo + Plintossolo + Neossolo litólico e Regolítico	2,5%	38%	48%	9%	2,5%	8%	16%	60%	16%	-
Neossolo Quartzarênico	15%	54,5%	23%	7,5	-	7%	68,2%	17%	-	-
Nitossolo + Argissolo	2,9%	26,4%	58,8%	11,9%	-	0,8%	40,3%	36,8	21,3%	0,8%
Gleissolo	-	20%	50%	30%	-	-	26%	39%	30%	5%

4.1.5.3.1. Domínio Intergranular Freático

4.1.5.3.1.1. Sistema Aquífero Intergranular I

Esse Sistema compõe aquíferos do tipo intergranulares, contínuos, livres, de grande extensão lateral, com importância hidrogeológica elevada, principalmente quanto aos aspectos de recarga dos reservatórios mais profundos e de regularização das vazões da rede de drenagem superficial.

O sistema aquífero raso é representado pelos neossolos quartzarênicos desenvolvidos a partir dos quartzitos dos grupos Paranoá e Araí. Apresentam espessuras variáveis desde 2 metros até cerca de 5 metros.

Os valores de condutividade hidráulica de sua zona não saturada variam, na superfície, de $1,0 \times 10^{-7}$ m/s a $1,0 \times 10^{-4}$ m/s (média de $3,3 \times 10^{-5}$ m/s) e, em profundidade, de $5,0 \times 10^{-9}$ m/s a

$5,7 \times 10^{-4}$ m/s (média de $4,0 \times 10^{-6}$ m/s). Considerando as variações de espessuras saturadas variando de 1 a 40 metros, a transmissividade média desse sistema deve variar entre $4,0 \times 10^{-6}$ m²/s e $1,6 \times 10^{-4}$ m²/s. A porosidade total é estimada em 15% e a porosidade efetiva não deve ser inferior a 12%, uma vez que essa classe de cobertura não apresenta estruturação, mas apenas textura arenosa em grãos simples.

Estes solos apresentam alta colapsividade e erodibilidade, sendo importante um controle preventivo a erosão como forma de preservação contínua deste sistema aquífero freático.

4.1.5.3.1.2. Sistema Aquífero Intergranular II

Pedologicamente esse sistema aquífero raso inclui todas as classes de latossolos vermelho e vermelho-amarelo e, portanto, ocorrem em maior expressão na porção sul da bacia. Geomorfologicamente é fortemente vinculado à Chapada da Lagoa do Jacuba e aos planaltos dissecados do Córrego Pedra de Amolar e do Ribeirão das Brancas.

Esse sistema aquífero apresenta uma feição marcante relacionada à presença de estruturas do tipo granular ou grumosa que faz com que todos os latossolos independentes de sua textura (muito argilosa, argilosa, franca, siltosa, etc.) resultem em materiais com funcionamento hídrico similar, de forma geral, de alta condutividade hidráulica e elevada porosidade efetiva (não inferior a 8%).

Os valores da condutividade hidráulica variam, na superfície, na ordem de grandeza de 10^{-7} a 10^{-4} m/s, e em profundidade, de 10^{-9} a 10^{-4} m/s, sendo os valores médios de $3,3 \times 10^{-5}$ m/s em superfície, e $4,0 \times 10^{-6}$ m/s em profundidade. A porosidade total pode ser superior a 20% e a porosidade efetiva é estimada entre 7 a 9% em função da variação textural. A diminuição significativa da porosidade é devida à alta fração de micro porosidade presente nos latossolos.

As espessuras totais dos regolitos associados ao Sistema Interrgranular II são geralmente maiores que as do Sistema Intergranular I sendo 20 metros considerado um valor de referência.

Compõem aquíferos intergranulares, contínuos, livres de grande distribuição lateral, com importância hidrogeológica principalmente relacionada às funções filtro e reguladora.

4.1.5.3.2. Domínio Fraturado

4.1.5.3.2.1. Sistema Aquífero Araí

O Sistema Aquífero Araí corresponde aos reservatórios de águas subterrâneas associados aos tipos petrográficos do Grupo Araí.

O Sistema Araí é dividido no Subsistema Psefítico/Psamítico e no Subsistema Pelítico (Tabela 40). O primeiro subsistema é controlado pelo fraturamento das rochas, que regula tanto as áreas de recarga do aquífero como as suas nascentes. Os parâmetros físicos deste subsistema, como condutividade e transmissividade são altas, enquanto o armazenamento é mais baixo, devido ao controle geomorfológico/pedológico nas áreas de recarga (planaltos movimentados).

O Subsistema Pelítico apresenta parâmetros de condutividade, transmissividade e armazenamento muito baixo, resultante do padrão de baixa densidade de fraturas abertas, que tende a se fechar com o aumento da profundidade.

Tabela 40 - Classificação do Sistema Aquífero Araí e respectiva associação lito-pedológica.

Sistema Aquífero	Subsistema	Unidades Litoestratigráficas	Solos Associados
Araí	Psefítico/Psamítico	Metarcóseo, quartzito laminado; metarcóseo seixoso e metaconglomerado.	Neossolos quartzarênico e litólicos.
	Pelítico	Metarcóseo pelítico, metarcóseo micáceo e metassiltito.	Neossolo litólico e Cambissolos.

Nenhum poço foi cadastrado no Sistema Aquífero Araí na poligonal da bacia. Esse fato é interpretado como função da baixa densidade ocupacional nas áreas de relevo alto e movimentado e não devido ao baixo potencial do Sistema Aquífero Araí. Em termos de potencial quantitativo estima-se, por analogia com sistemas similares (e.x. Subsistema R_3/Q_3 do Sistema Paranoá), que o Subsistema Psefítico/Psamítico tenha excelente produtividade e vazões específicas moderadas. O Subsistema Pelítico, por outro lado deve apresentar condições desfavoráveis, com vazões médias baixas associadas à elevada incidência de poços tubulares secos ou de baixa produtividade.

Dados de vazão obtidos de uma população de nove poços (banco de dados do estado de Goiás, disponibilizado em meio analógico e digital – “Hidrogeologia do Estado de Goiás”, Almeida *et al.* 2006) indicam valores médios de vazão de 9 m³/h, com máximo de 19 e mínimo de 5 m³/h. Os valores de mínima relativamente próximos da média é um indicativo do potencial moderado a alto desse sistema (ao contrário dos sistemas fraturados mais comuns, onde as mínimas são próximas de zero).

4.1.5.3.2.2. Sistema Aquífero Paranoá

O Sistema Aquífero Paranoá corresponde aos litotipos do Grupo Paranoá. Como o estágio de conhecimento do Grupo Paranoá é avançado e as informações são mais conhecidas devido a diversos estudos realizados no Distrito Federal e entorno, bem como na região da Chapada dos Veadeiros, esse sistema foi dividido em 6 subsistemas (Almeida *et al.* 2006). A subdivisão segue os critérios propostos por Campos & Freitas-Silva (1998) que utilizam os códigos propostos para a divisão estratigráfica do Grupo Paranoá e sua relação com as propriedades hidrogeológicas homogêneas. Os aquíferos são denominados de: Subsistema **R₁/Q₁** (Metarritmito/Quartzito), Subsistema **S/A** (Metassiltito/Ardósia), Subsistema **A** (Ardósia), Subsistema **R₃/Q₃** (Metarritmito/Quartzito), Subsistema **R₄** (Metarritmito argiloso) e Subsistema **PPC** (Psamo-Pelito-Carbonatada).

Subsistema R₁/Q₁ – inclui o conjunto litológico basal do Grupo Paranoá, com o metarritmito basal e a primeira espessa camada de quartzito, localmente ainda com restritas ocorrências do Conglomerado São Miguel. Em função da grande quantidade de fácies arenosas estima-se que se trate de sistemas aquíferos favoráveis do ponto de vista de produtividade de água e de sua qualidade. Poços eventualmente perfurados sobre os conglomerados poderão apresentar problemas de alta concentração de Ca²⁺ e Mg²⁺ em função da grande concentração de carbonatos na matriz e como pseudocimento.

Subsistema S/A – composto pelas litologias pertencentes à Unidade Metassiltito e parte de seu recobrimento pelas ardósias da Unidade **A**. Essa associação litológica é necessária, pois nas áreas dos domos estruturais, é comum iniciar a perfuração em ardósias e prosseguir interceptando rochas atribuídas o topo da unidade de metassiltitos, de forma que o resultado final (vazão e feições hidrodinâmicas) seja controlado pelas rochas psamo-carbonáticas da Unidade **S**.

Em virtude da presença de camadas arenosas no topo da unidade **S**, esse subsistema aquífero apresenta excelentes características como reservatório de água, apresentando média de vazões da ordem de 12,5 m³/h. Nos casos mais raros onde há ocorrência de lentes de mármores em profundidade as vazões podem superar 30 m³/h, como é observado localmente no núcleo do Domo de Brasília.

Os poços apresentam em geral profundidades inferiores a 150 metros, sendo observado que para profundidades muito superiores não há um incremento significativo das vazões. Com o aumento da profundidade, também aumenta a fração pelítica, uma vez que o aquífero passa a ser representado por uma monótona seqüência de metassiltitos maciços com pequena capacidade de armazenamento e transmissividade.

O Sistema **SIA** compõe aquífero livre ou confinado (confinado pela camada de ardósias sobreposta), descontínuo, de meios anisotrópicos fissurais e condutividade hidráulica das zonas fraturadas elevada.

Subsistema A - correspondente a área de ocorrência da Unidade Ardósia, excetuando-se as porções incluídas no subsistema anteriormente descrito. Este subsistema apresenta densidade de fraturas bastante elevada, contudo o caráter pelítico e o comportamento dúctil resultam no fechamento dessas estruturas em profundidade. Por isso representa o subsistema do Sistema Aquífero Paranoá com as menores vazões médias, da ordem de 4,0 m³/h, além da ocorrência comum de poços secos ou de baixa vazão.

Localmente as disponibilidades hídricas podem ser incrementadas em função da presença de lentes de quartzitos (de dimensões restritas e muito raras) e de veios de quartzo de segregação metamórfica, (os quais são mais comuns), podendo alcançar vários metros de espessura e representar a interligação de sistema de fraturas.

O subsistema **A** é representado por aquíferos descontínuos, com restrita extensão lateral, livres, com condutividade hidráulica pequena e alta anisotropia e heterogeneidade.

Subsistema R₃/Q₃ - este subsistema aquífero inclui as unidades litoestratigráficas **Q₂**, **R₃** e **Q₃** do Grupo Paranoá. A inclusão de três unidades litológicas em um único subsistema aquífero é justificável, uma vez que os tipos rochosos predominantemente quartzíticos, apresentam características hidrogeológicas muito semelhantes, o que é refletido nos parâmetros hidrodinâmicos, na distribuição estatística de médias de vazões, nas vazões específicas e nas condições construtivas dos poços.

Em função do comportamento rúptil dos quartzitos, há uma grande distribuição, abertura e interconexão das discontinuidades por todo o maciço rochoso, que favorece a manutenção da abertura das fraturas em maiores profundidades. Dessa forma os poços que interceptam litologias dessas unidades, apresentam um grande número de entradas de água, com fraturas dispersas por toda a seção perfurada.

Este subsistema aquífero apresenta importância hidrogeológica relativa local muito alta, com média de vazões médias de 12 m³/h, associada a uma incidência muito baixa de poços secos, e grande ocorrência de poços com vazões maiores que 20 m³/h.

Resultados de 27 ensaios de bombeamento mostram a seguinte distribuição estatística para os parâmetros hidrodinâmicos: condutividade hidráulica média de 3×10^{-7} m/s; transmissividade média de 3×10^{-4} m²/s e coeficiente de armazenamento médio de 0,3.

A grande atividade hídrica deste subsistema aquífero é materializada pela grande vazão de fontes que representam seus exutórios.

Subsistema R₄ - caracterizado litologicamente pelos metarritmitos argilosos do Grupo Paranoá, sendo composto por rochas com cerca de 60% de fração argilosa e 40% de material quartzítico fino. Em função da grande quantidade de material argiloso este subsistema apresenta média de vazões de 6,0 m³/h.

As feições de intemperismo diferencial, representadas por níveis argilosos alterados em profundidades abaixo de níveis de metarritmitos não alterados são comuns neste subsistema, trazendo problemas construtivos. Localmente esta feição é tão intensa que dificulta a continuidade de perfuração, sendo em alguns casos necessário a relocação do poço, ou em outros casos, o total revestimento da seção perfurada em rocha.

Este subsistema é caracterizado por aquíferos restritos lateralmente, descontínuos, livres e com condutividade hidráulica baixa.

Subsistema PC – está distribuído na região sul da bacia (região da Lagoa do Jacuba), em associação litológica com a unidade areno-argilosa-carbonática do Grupo Paranoá. É um subsistema muito heterogêneo em virtude da presença de lentes de calcários e camadas/lentes de quartzitos, em meio a material argiloso. Poços que interceptam as lentes carbonáticas ou camadas expressivas de quartzitos podem apresentar vazões muito acima das médias do Sistema Paranoá, contudo aqueles construídos sobre metassiltitos argilosos, apresentam reduzida capacidade de armazenar e transmitir água.

Apesar da grande diferença entre os litotipos que definem este subsistema, a possibilidade de separação em dois subsistemas distintos não é viável do ponto de vista cartográfico, uma vez que, a maior parte das lentes carbonáticas são subaflorantes ou não aflorantes, sob a cobertura dos sistemas freáticos ou em meio às rochas argilosas.

O desenvolvimento de carstificação nos litotipos carbonáticos é um fator diagnóstico deste subsistema, e pode apresentar diferentes graus, desde praticamente ausente (nas lentes menores e isoladas) até bastante elevado (nas lentes maiores).

A média das vazões fica em torno de 9,0 m³/h, com grande desvio padrão, sendo inclusive comuns os poços secos ou com muito baixas vazões. São aquíferos livres, descontínuos, com alta variabilidade lateral, condutividade hidráulica baixa a elevada e localmente com elevado grau de carstificação. Apresenta importância hidrogeológica relativa local variável, sendo a presença de carbonatos e quartzitos os responsáveis pela maior disponibilidade de água armazenada. De forma geral, as regiões com maior incidência de carbonatos se comportam como clássicos aquíferos fissuro-cársticos.

4.1.5.3.3. Cadastro de Poços

Os poços existentes na bacia foram enumerados a partir do cadastro desenvolvido para a construção do mapa hidrogeológico do estado de Goiás (Tabela 41).

Tabela 41 – Poços existentes na bacia do Rio Tocantinzinho (Prof. - profundidade em metros, Vazão em m³/h, NE - nível estático, ND - nível dinâmico).

USUARIO	PROF	VAZAO	NE	ND	Coordenadas	
					UTML	UTMN
Semarh					234648	8398002
Semarh					237753	8309049
Semarh	192,00	6,00	55,00	75,00	235916	8399952
Semarh	192,00	6,00	55,00	75,00	229535	8372606
Semarh	105,00	10,00	9,00	25,00	257753	8399649
Atos Hotel	131,00	2,00			228388	8373547
Estádio Municipal					228761	8372290
Hospital Municipal					228480	8373302

4.1.5.4. Qualidade das Águas

4.1.5.4.1. Metodologia

A caracterização limnológica e a avaliação da qualidade da água foram realizadas nos períodos de seca (outubro de 2007) e chuvas (janeiro de 2008) com base em parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos. Os pontos de coleta foram distribuídos ao longo do rio Tocantinzinho e principais tributários em ambas as margens, totalizando nove estações amostrais, conforme se apresenta no mapa EIBH – TOC - 07 (Tabela 42, Figuras 18 e 19).

Tabela 42 – Localização e descrição dos pontos de coleta de dados primários da ictiofauna e qualidade da água.

Ponto	Coordenadas UTM	Ecossistema	Descrição
P01	22L 818.230; 8.425.724	Rio Tocantinzinho	Município de Colinas do Sul, na margem esquerda (Figura 19 A).
P02	22L 819.336; 8.423.552	Córrego Toconhão	Município de Niquelândia. Afluente pela margem esquerda (Figura 19 B).
P03	22L 823.524; 8.420.122	Córrego do Gatinho	Município de Niquelândia. Afluente pela margem esquerda (Figura 19 C).
P04	23L 184.872; 8.419.552	Rio Tocantinzinho	Município de Colinas do Sul, na margem direita imediatamente a jusante da confluência do rio São Miguel (Figura 19 D).
P05	22L 841.129; 8.414.590	Rio dos Couros	Município de Alto Paraíso de Goiás. Afluente pela margem direita, próximo à sua confluência (Figura 19 E).
P06	22L 841.608; 8.410.397	Córrego Cachoeirinha	Município de São João da Aliança e Niquelândia. Afluente pela margem esquerda, próximo à sua confluência (Figura 19 F).
P07	23L 216.663; 8.417.656	Córrego Piçarrão	Município de Alto Paraíso de Goiás. Afluente pela margem direita (Figura 19 G).
P08	23L 229.693; 8.403.422	Rio Tocantinzinho	Município de São João da Aliança e Alto Paraíso de Goiás, sob a ponte na BR 010 / GO 118 (Figura 19 H).
P09	23L 227.882; 8.377.702	Ribeirão das Brancas	Município de São João da Aliança. Afluente pela margem esquerda (Figura 19 I).

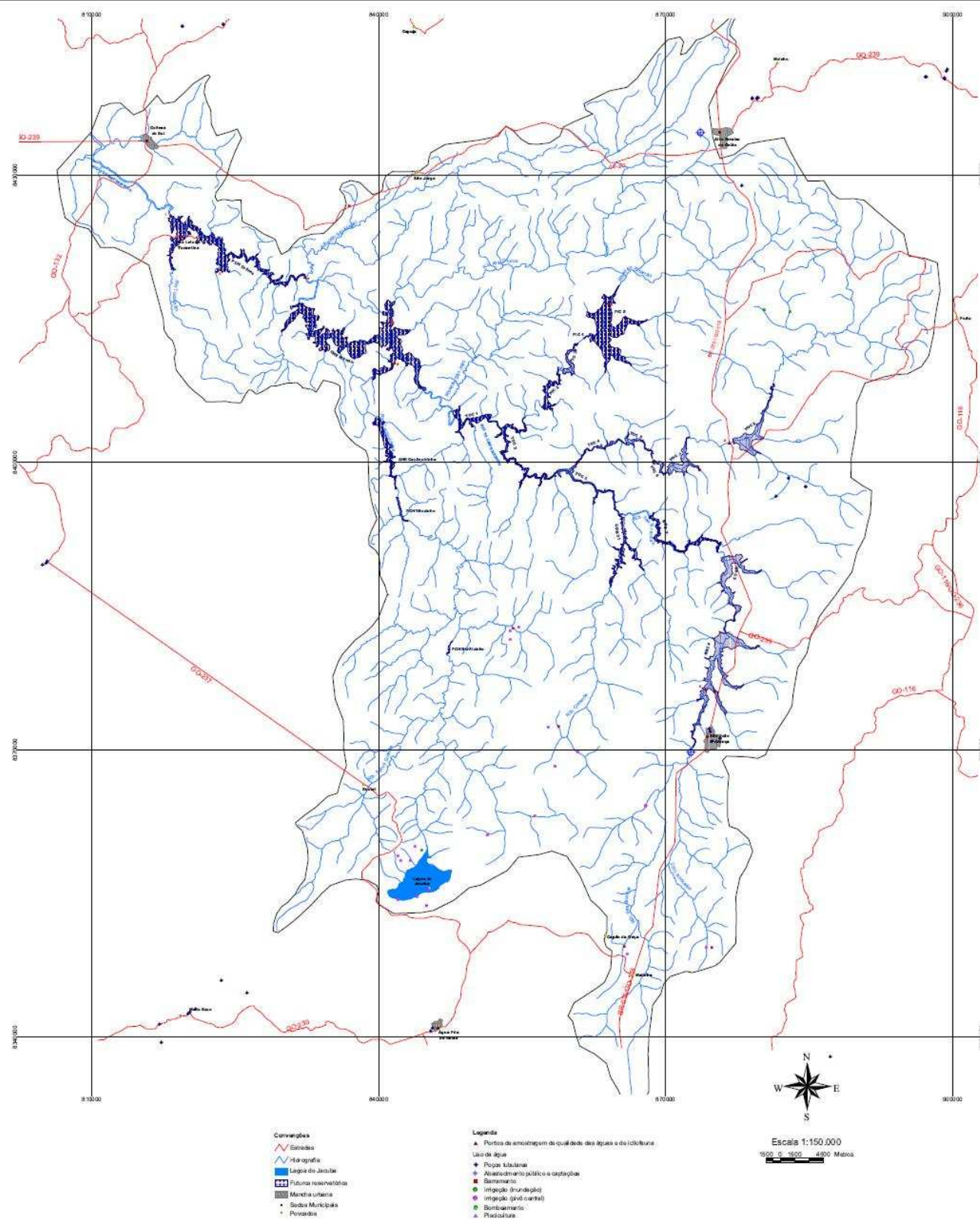


Figura 18 - Pontos de Amostragem de Qualidade das Águas



Figura 19 – Pontos de amostragem da ictiofauna e qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho: A) P01 – rio Tocantinzinho; B) P02 – córrego Toconhão; C) P03 – córrego do Gatinho; D) P04 – rio Tocantinzinho; E) P05 – rio dos Couros; F) P06 – córrego Cachoeirinha.



Figura 19 (continuação) – Pontos de amostragem da qualidade da água na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho: G) P07 – córrego Piçarrão; H) P08 – rio Tocantinzinho; I) P09 – ribeirão das Brancas.

O planejamento e execução das coletas de amostras de água e sedimento seguiram as orientações contidas nas normas da ABNT, NBR 9897 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores – Procedimento (ABNT, 1987a) e NBR 9898 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores (1987b). Além disso, foram observadas também as orientações contidas no *Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005) e literatura técnica específica (p.ex., WETZEL, 2001).

4.1.5.4.1.1. Parâmetros físico-químicos

As amostras de água para as análises físico-químicas da água foram coletadas com garrafa de Van Dorn com 5 (cinco) litros de capacidade, transferidas para frascos de polietileno, fixadas ou preservadas *in natura* e levadas para o laboratório para análise. Os parâmetros adotados e métodos de preservação e análises encontram-se na Tabela abaixo (CETESB, 1977; ABNT, 1987a, 1987b; APHA, 2005; EPA, 2007):

Tabela 43 – Metodologia de preservação e análises laboratoriais de variáveis físico-químicas.

Variável	Preservação	Unidade	Prazo de Análise	Método Analítico
Oxigênio dissolvido	Refrigeração, MnSO_4 e solução alcalina de KI .	mg/l	24 horas	Azide Modification SMEWW 4500 -O C
pH	Refrigeração a 4 °C.	-	<i>In situ</i>	Electrometric Method SMEWW 4500 - pH B
Cor	Refrigeração a 4 °C.	-	48 horas	Spectrophotometric Method SMEWW 2120 C
Turbidez	Refrigeração a 4 °C.	UT	24 horas	Nephelometric Method SMEWW 2130 B
Condutividade elétrica	Refrigeração a 4 °C.	$\mu\text{S/cm}$	07 dias	Conductivity SMEWW 2510
Sólidos dissolvidos totais	Refrigeração a 4 °C.	mg/l	07 dias	Total Dissolved Solids Dried at 180 °C. SMEWW 2540 C
Sólidos em suspensão	Refrigeração a 4 °C.	mg/l	07 dias	Total Suspended Solids Dried at 103-105 °C. SMEWW 2540 - D
Sólidos totais	Refrigeração a 4 °C.	mg/l	07 dias	SMEWW 2540 - B
Demanda química de oxigênio – DQO	Refrigeração e H_2SO_4 até pH < 2;	mg/l	07 dias	Método Colorimétrico, SMEWW 5220 D.
Alcalinidade total	Refrigeração a 4 °C.	mgCaCO_3/L	24 horas	Titulação, SMEWW* 2320 B.
Fósforo total	Refrigeração a 4 °C. H_2SO_4	mg/l	28 dias	Método do ácido ascórbico, SMEWW 4500-P E.
Nitrogênio amoniacal	Refrigeração e H_2SO_4	mg/l	24 horas	NBR 13796
Nitrito	Refrigeração	mg/l	74 horas	NBR 12619
Nitrato	Refrigeração e H_2SO_4	mg/l	48 horas	NBR 12620
Nitrogênio total	Refrigeração e Ácido sulfúrico	mg/l	07 dias	NBR 13796

Tabela 43 (continuação) – Metodologia de preservação e análises laboratoriais de variáveis físico-químicas.

Variável	Preservação	Unidade	Prazo de Análise	Método Analítico
Alumínio	Refrigeração e H ₂ SO ₄	mg/l	28 dias	ICP Plasma Spectrometric SMEWW 3120- Al B
Cobalto	Refrigeração e H ₂ SO ₄	mg/l	28 dias	ICP Plasma Spectrometric SMEWW 3112- Co B
Lítio	Refrigeração e H ₂ SO ₄	mg/l	28 dias	ICP Plasma Spectrometric SMEWW 3120 - Li B
Manganês	Refrigeração e H ₂ SO ₄	mg/l	28 dias	ICP Plasma Spectrometric SMEWW 3120 - Mn B
Mercúrio	Refrigeração e H ₂ SO ₄	mg/l	28 dias	ICP espectrofotometria de plasma, SMEWW 3120.
Zinco	Refrigeração e H ₂ SO ₄	mg/l	28 dias	ICP Plasma Spectrometric SMEWW 3120 - Zn B
Carbamatos/Fosforados	Refrigeração	mg/l	28 dias	EPA SECTION 10
Organoclorados	Refrigeração	mg/l	28 dias	SMEWW 6630 B

4.1.5.4.1.2. Parâmetros bacteriológicos

As amostras de água para as análises bacteriológicas foram coletadas na sub-superfície através da imersão de frascos de vidro autoclaváveis esterilizados e com tampas protetoras à prova de vazamentos, sendo em seguida refrigeradas a 4 °C e transportadas para o laboratório para análise.

A determinação de coliformes foi realizada pelo procedimento de filtração por membrana, que consiste na filtração do volume da amostra através de uma membrana que retém as bactérias. Esta membrana é transferida para uma placa contendo meio de cultura seletivo para cada grupo de coliforme a ser analisado e em seguida, as placas são lacradas e incubadas à temperatura adequada por cerca de 24 horas. Após esse período é feita a interpretação com base nos padrões de coloração das colônias formadas. Este método permite a análise de um volume maior de amostra e um melhor isolamento para posterior identificação.

Os métodos específicos foram o SMEWW – 9222 B para coliformes totais, SMEWW – 9222 D para os coliformes fecais, SMEWW 9230 – C para os e os estreptococos fecais (APHA, 2005). O prazo de análise das amostras é de **24 horas**.

4.1.5.4.1.3. Enquadramento dos cursos d'água

Para a discussão dos resultados das amostragens realizadas sobre os cursos d'água superficiais, foram tomados como referência os limites estabelecidos pela legislação ambiental relativos ao seu enquadramento, conforme a Resolução CONAMA 357/2005 (Tabela 44).

A bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho constitui a região de cabeceiras do rio Tocantins, e ainda não foi objeto de enquadramento, portanto, conforme o Art. 42. da Resolução CONAMA 357/2005, “enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”.

Tabela 44 – Limites máximos permitidos (LMP) segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados para as águas superficiais Classe 2.

Parâmetro	Unidades	LMP
pH	-	6,0 a 9,0
Cor	uH	75
Turbidez	UT	100
Condutividade elétrica a 25° C	µS/cm	-
DQO ₍₅₎	mg/L O ₂	-
Sólidos em suspensão	mg/L	-
Sólidos totais	mg/L	-
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	500
Alcalinidade	mgCaCO ₃ /L	-
Fósforo total (ambiente lântico)	mg/L	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos).	mg/L	0,1 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários).	mg/L	0,025 mg/L P
Nitrogênio de nitrito	mg/L	1,0 mg/L N
Nitrogênio de nitrato	mg/L	10,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal	mg/L	3,7mg/L N, para pH < 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH < 8,0
Nitrogênio total	mg/L	-
Alumínio total	mg/L	-
Cobalto total	mg/L	0,05 mg/L Co

Tabela 44 (continuação) – Limites máximos permitidos (LMP) segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos analisados para as águas superficiais Classe 2.

Parâmetro	Unidades	LMP
Mercúrio total	mg/L	0,0002 mg/L Hg
Zinco total	mg/L	0,18 mg/L Zn
Carbamatos/Fosforados	µg/L	-
Manganês total	mg/L	0,1
Organoclorados	µg/L	-
Organofosforados	µg/L	-
Coliformes totais	NMP/100 mL	5.000
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000
Escherichia coli	NMP/100 mL	-

4.1.5.4.1.4. Fitoplâncton e zooplâncton

As coletas de fitoplâncton e zooplâncton foram realizadas com uma rede de nylon, com diâmetro de 30 cm, 70 cm de comprimento e abertura de malha de 20 µm e 35 µm respectivamente. As amostras quantitativas foram obtidas através da filtragem de 100 litros de água, coletadas com um balde de 20 L de capacidade.

Para as amostras qualitativas, foram executados dez arrastos horizontais de aproximadamente 10,0 metros de extensão. Nos pontos cuja profundidade não permitia a execução desta técnica, amostras de água (cerca de 2 litros) aleatórias foram coletadas ao longo de um transecto de 50 m de extensão nos leitos dos córregos, preferencialmente naqueles locais de maior desenvolvimento da comunidade planctônica (remansos abertos) (Figura 20).



Figura 20 – Coleta de amostras de fitoplâncton e zooplâncton com rede de plâncton no rio Tocantinzinho (Ponto P01).

Após a coleta as amostras de fitoplâncton foram acondicionadas em potes de polietileno e fixadas com 0,5 mL de solução de lugol (fitoplâncton) e formol a 4% e levadas ao laboratório. Já para o zooplâncton, as amostras foram coradas com solução de Rosa de Bengala a 0,04% e após um período de 10 minutos, fixadas com formol a 4%, sendo em seguida encaminhadas para o laboratório.

Antes da análise as amostras foram concentradas em câmaras de sedimentação de volume conhecido em campos aleatórios (Uthermöhl, 1958) por pelo menos três horas para cada centímetro de altura da câmara (Lund *et al.* 1958), obtendo um volume concentrado final de 10 mL (APHA, 2005).

A contagem dos indivíduos foi realizada em transectos horizontais e verticais em câmara de Sedgwick-Rafter, com capacidade para 1mL e um microscópio ótico com aumento de 10x, 20x, 40x e 100x (APHA, 2005). O limite de campos determinado de acordo com dois critérios: até a estabilização da curva do coletor (não surgirem novas espécies), e as espécies atingirem o mínimo de 100 indivíduos, obtendo um intervalo de 95% de confiança ($p < 0.05$, LUND *et al.* 1958).

Os resultados foram expressos em indivíduos (células, cenóbios, colônias ou filamentos) por mililitro. A densidade dos organismos foi ser calculada segundo Vilafañe e Reid (1995):

$$Ab = Nc \times Ac$$

Onde:

Ab = Área varrida (mm²);

Nc = Número de campos contados;

Ac = Área do campo da objetiva (mm²).

$$Vb = \frac{Ab \times V}{At}$$

Onde:

Vb = Volume varrido (ml);

Ab = Área varrida (mm²);

V = Volume sedimentado (ml);

At = Área total da câmara de sedimentação (mm²);

$$C = \frac{N}{Vb}$$

Onde:

C = Densidade (indivíduos /ml);

N = Número de indivíduos contados na amostra;

Vb = Volume varrido (ml).

A identificação dos organismos fitoplanctônicos foi realizada de acordo com Prescott *et al.*, (1975; 1977; 1981), Bourrelly, (1968), e Sant'ana (1984) e dos zooplanctônicos de acordo com Kost (1978) e El Moor-Loureiro (1997).

4.1.5.4.1.5. Zoobentos

A metodologia de amostragem do zoobentos variou de acordo com a profundidade e o fluxo de correnteza, tendo sido utilizada uma draga Petit Ponar, com área de coleta de 26,0 x 15,0 cm nos pontos que possuíam velocidade de correnteza reduzida e profundidade média acima de 1,5 m. Nestes locais, as amostras foram coletadas junto às margens, por meio da penetração do amostrador no substrato em função de seu peso.

Nos pontos caracterizados por córregos pequenos, rasos e com seqüências de rápidos (corredeiras) alternadas por remansos (poças), as amostras foram coletadas com amostrador de *Surber*, com área de coleta de 30,0 x 30,0 cm e malha de 250 μ m (Figura 21). Este tipo de equipamento delimita uma área específica de substrato a ser perturbado, com os organismos sendo direcionados para o fundo da rede e copo coletor em função da correnteza (BICUDO & BICUDO, 2004; APHA, 2005).



Figura 21 – Coleta de zoobentos com amostrador de “Surber”, através do revolvimento do substrato no córrego Toconhão (Ponto P02).

Após a coleta, as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos devidamente etiquetados, fixadas com formol a 10%, levadas ao laboratório e lavadas peneiras granulométricas de 2,0 mm, 1,0 mm e 0,5 mm e fixadas com álcool a 70 %. A triagem dos organismos foi realizada em bandejas translúcidas (>1,0 mm) e em um microscópio estereoscópio com aumento de 7 a 225x (< 1,0 cm).

A identificação dos organismos foi realizada até o nível de família, com base nas chaves de identificação dos seguintes autores: Pérez (1988), Daigle (1991), Daigle (1992), Pescador, Rasmussen e Harris (1995), Merritt & Cummins (1996), Epler (1996).

4.1.5.4.1.6. Análise dos dados

Os resultados das análises de parâmetros físico-químicos e bacteriológicos foram comparados com os limites máximos permitidos de acordo com o enquadramento em classes de qualidade da água conforme Resolução CONAMA nº 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Com relação aos dados hidrobiológicos, a partir dos resultados gerados foi estimada a riqueza taxonômica, expressa como número de táxons diferentes por amostra e por período, e calculadas a diversidade e equitabilidade, através dos índices de Shannon-Wiener e Pielou das comunidades fitoplanctônica, zooplanctônica e zoobentônica.

O cálculo da diversidade foi baseado na abundância proporcional das espécies, considerando a riqueza específica e a equitabilidade, estimada através do índice de Shannon-Wiener (H') (MAGURRAN, 2004), assim representado:

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i)$$

Onde:

p_i = proporção da amostra total pertencente à i -ésima espécie;

S = número de espécies;

$\ln$ = logaritmo natural.

O índice de equitabilidade de Pielou (E) é derivado do índice de diversidade de Shannon-Wiener, e avalia uniformidade dos dados coletados, calculado pela seguinte fórmula:

$$E = H'/\log S$$

Onde:

S = número total de espécies.

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener

Além dos índices de diversidade, foi calculado para a comunidade zoobentônica o índice BMWP – *Biological Monitoring Work Party System*, e a porcentagem de EPT (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) e de organismos resistentes à poluição.

O BMWP é um procedimento de avaliação da qualidade da água que utiliza os macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores, baseado no princípio de que diferentes invertebrados aquáticos possuem diferentes tolerâncias à poluição. Cada táxon recebe então uma pontuação que varia de 1 a 10, em função de seu grau de tolerância, sendo a pontuação final dada pela soma das pontuações individuais. De acordo então com a pontuação encontrada, podemos classificar a qualidade da água em cinco classes, atribuindo-se também uma cor específica que é plotada em um mapa de qualidade da bacia hidrográfica (Tabela 45).

Tabela 45– Sistema de qualificação da qualidade da água baseado no índice BMWP.

Classe	Índice BMWP	Qualidade da água
1	> 81	Excelente
2	61 - 80	Boa
3	41-60	Regular
4	40-26	Ruim
5	<25	Péssima

A grande vantagem deste índice é o baixo nível de identificação exigido, somente até família, e a boa resposta encontrada, especialmente aquela relacionada à poluição orgânica. Tendo em vista que não existem adaptações regionais deste índice, as pontuações individuais de cada táxon serão aquelas existentes disponíveis em literatura técnica disponível, p.ex., do estado de Minas Gerais (MMA & SEMAD, 2004) (Tabela 46).

A escolha dos dados utilizados em Minas Gerais vem pelo fato de que além da pesquisa para a adaptação deste índice de regiões temperadas às condições neotropicais ter sido desenvolvida em um programa institucional do governo federal e estadual (Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA II, Sub-componente Monitoramento da Qualidade da Água), os ecossistemas aquáticos de Goiás apresentam grande similaridade com aqueles encontrados naquele estado, em termos de geomorfologia fluvial, vegetação de entorno e especialmente, comunidades de macroinvertebrados (no nível de identificação taxonômica proposto).

De maneira geral, podemos classificar os macroinvertebrados bentônicos em três grupos principais (existem exceções dentro de cada grupo): organismos sensíveis ou intolerantes, organismos tolerantes e organismos resistentes (GOULART & CALLISTO, 2003). Dentre os grupos mais sensíveis a poluição e homogeneização do hábitat estão Ephemeroptera, Trichoptera e Plecoptera (Insecta). Por outro lado, dentre os grupos mais resistentes estão Oligochaeta e a família de Diptera (Insecta) Chironomidae. Desta forma, o cálculo das porcentagens das abundâncias de EPT e de organismos resistentes fornece informações valiosas sobre a qualidade da água e de hábitat.

Tabela 46 – Método “Biological Monitoring Work Party Score System /BMWP” adaptado para a bacia do alto rio das Velhas, MG.

Táxon	Pontuação
Siphonuridae Gripopterygidae Odontoceridae, Helicopsychidae Hydroscaphidae	10
Leptophlebiidae Perlidae Philopotamidae Psephenidae, Microsporidae Pyralidae, Noctuidae Calopterygidae, Libellulidae, Aeshnidae Hebridae	8
Leptohyphidae Polycentropodidae, Hydrobiosidae, Leptoceridae Staphylinidae Coenagrionidae Veliidae	7
Glossosomatidae, Hydroptilidae Nepidae Ancyridae, Unionidae Dixidae	6
Hydropsychidae Elmidae Gomphidae Naucoridae, Gerridae, Belostomatidae, Corixidae, Mesoveliidae Gyrinidae, Hydrophilidae Dugesiidae Simuliidae, Tipulidae	5
Baetidae Dysticidae, Chrysomelidae Corydalidae Piscicolidae Ceratopogonidae, Empidoidea	4
Gelastocoridae Physidae, Sphaeriidae, Planorbidae Glossiphonidae Athericidae, Tabanidae Erpobdellidae	3
Chironomidae, Psychodidae, Stratiomyidae, Syrphidae, Ephidridae, Sciomyzidae, Culicidae	2
Oligochaeta	1

4.1.5.4.2. Resultados

Reservatórios são cursos de água artificiais cuja dinâmica e estrutura oscilam entre ambientes lóticos (rios) e lênticos (lagos). Desta maneira, os processos ecológicos que ocorrem nestes ambientes são muito mais complexos e variáveis do que em lagos naturais (AGOSTINHO & GOMES, 1997). Além disso, os reservatórios são sujeitos a influências dos processos físicos, químicos e biológicos de seus tributários (Torloni, 1994), bem como do uso e ocupação do solo nas bacias de drenagem (Callisto *et al.*, 2005).

A transformação na dinâmica da água e o aumento da profundidade devido ao barramento de rios alteram de forma significativa as características físicas, tais como variações na qualidade e quantidade de radiação subaquática, luz e temperatura; químicas tais como aumento nas concentrações de nutrientes e diminuição do oxigênio dissolvido; e biológicas, tais como mudanças na composição, estrutura e distribuição de comunidades aquáticas (Callisto *et al.*, 2005).

Torna-se fundamental, portanto, o monitoramento sistemático destas variáveis (físicas, químicas e biológicas) tanto na fase anterior, quanto durante o período de construção, quanto posterior ao barramento. Este monitoramento visa acompanhar a evolução das transformações na qualidade da água e hábitat nos ambientes afetados pelo represamento do rio, a fim de que se possam planejar ações efetivas para minimizar os impactos sobre as comunidades aquáticas e ainda controle, por exemplo, de processos que possam afetar a saúde das comunidades do entorno, tais como proliferação de vetores que utilizam a água como meio para a reprodução.

O monitoramento de variáveis físicas e químicas traz algumas vantagens na avaliação de impactos ambientais em ecossistemas aquáticos, tais como: identificação imediata de modificações nas propriedades físicas e químicas da água; detecção precisa da variável modificada, e determinação destas concentrações alteradas (GOULART & CALLISTO, 2003).

Além disso, considerando a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos, a análise destas variáveis é indispensável uma vez que, alterações em seus valores normalmente ocasionam mudanças na composição e estrutura de toda a biota aquática (MACÊDO, 2003). Entretanto este sistema apresenta algumas desvantagens, tais como a descontinuidade temporal e espacial das amostragens. A amostragem de variáveis físicas e químicas fornece somente uma fotografia momentânea do que pode ser uma situação altamente dinâmica (Whitfield, 2001; GOULART & CALLISTO, 2003).

Por outro lado, as comunidades biológicas refletem a integridade ecológica total dos ecossistemas (p.ex., integridade física, química e biológica), integrando os efeitos dos diferentes agentes impactantes e fornecendo uma medida agregada dos impactos (Barbour *et al.*, 1999). As comunidades biológicas de ecossistemas aquáticos são formadas por organismos que apresentam adaptações evolutivas a determinadas condições ambientais e apresentam limites de tolerância a diferentes alterações das mesmas (Alba-Tercedor, 1996). Desta forma, o monitoramento biológico constitui-se como uma ferramenta na avaliação das respostas destas comunidades biológicas a modificações nas condições ambientais originais (GOULART & CALLISTO, 2003).

O monitoramento biológico é realizado principalmente através da aplicação de diferentes protocolos de avaliação, índices biológicos e multimétricos, tendo como base a utilização de bioindicadores de qualidade de água e hábitat. Os principais métodos envolvidos abrangem o levantamento e avaliação de modificações na riqueza de espécies e índices de diversidade; abundância de organismos resistentes; perda de espécies sensíveis; medidas de produtividade primária e secundária; sensibilidade a concentrações de substâncias tóxicas (ensaios ecotoxicológicos), entre outros (Barbour *et al.*, 1999).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade da água utilizando indicadores físico-químicos, bacteriológicos e biológicos ao longo da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho em fase anterior ao licenciamento e implantação de reservatórios.

O presente relatório contempla a apreciação dos resultados das análises resultantes de duas amostragens realizadas nas estações de seca (outubro de 2007) e chuvas (janeiro de 2008).

As análises físico-químicas e bacteriológicas foram executadas pelo laboratório da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal (Caesb) para o período de seca e da Biológica – Biotecnologia para o período de chuva. Já as análises hidrobiológicas foram realizadas pela empresa BBM Consultoria Ambiental.

Os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas da água encontram-se sumarizados nas Tabelas 47 e 48, e serão descritos a seguir.

Tabela 47– Características físico-químicas e bacteriológicas da água nos pontos amostrais P01 a P05 durante o período de chuvas e seca na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho. ND – não detectado; * Não analisado.

Parâmetro	P01		P02		P03		P04		P05	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
OD (mg/L)	10,0	7,2	8,2	8,1	12,4	8,4	10,0	6,2	8,8	7,5
pH	7,6	7,0	7,82	7,4	8,27	7,8	7,84	7,2	7,45	7,3
Cor (uH)	<1	26	22	40	<1	24	<1	>100	15	36
Turbidez (uT)	2,0	13,5	1,0	7,0	<1,0	15,1	2,0	1.056,0	16,0	13,7
Condutividade (µS/cm)	48,9	65,4	0,05	218,0	0,06	257,0	0,05	74,1	0,06	20,8
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	27,0	44,6	142,5	148,4	230,0	175,4	45,0	50,3	18,0	14,2
Sólidos em suspensão (mg/L)	3,0	28,0	3,0	7,2	1,0	14,4	2,0	674,0	4,0	4,0
Sólidos totais (mg/L)	35,0	72,6	150,0	155,6	270,0	189,8	40,0	724,3	25,0	18,2
DQO (mg/L)	12,0	15,7	27,0	23,7	11,0	14,1	35,0	110,0	14,0	16,0
Alcalinidade (mg/L)	29,9	35,5	104,6	112,9	138,0	131,5	27,6	41,9	6,9	8,5
Ferro total (mg/L)	0,78	0,508	0,49	0,344	0,24	0,432	0,66	1,981	1,18	0,303
Fósforo total (mg/L)	0,10	0,029	0,14	0,040	0,09	0,057	0,19	0,421	0,05	0,021
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	<0,056	0,042	<0,056	0,128	<0,056	0,036	<0,056	0,384	<0,056	0,136
Nitrito (mg/L)	0,001	<0,010	0,001	0,012	0,003	<0,010	0,001	0,015	0,007	<0,010
Nitrato (mg/L)	0,049	0,030	0,039	0,083	0,027	0,013	0,039	0,170	0,083	0,054
Nitrogênio total (mg/L)	0,05	0,318	0,04	0,716	0,03	0,482	0,04	4,638	0,09	0,529
Alumínio (mg/L)	0,58	0,670	0,13	0,932	0,11	>3,00	0,25	>3,00	1,74	0,314
Cobalto (mg/L)	<0,01	<0,033	<0,01	<0,033	<0,01	<0,033	<0,01	<0,033	<0,01	<0,033
Lítio (mg/L)	<0,02	<0,016	<0,02	<0,016	<0,02	<0,016	<0,02	<0,016	<0,02	<0,016
Manganês (mg/L)	<0,06	0,123	0,10	0,138	0,06	0,361	0,04	0,803	0,08	<0,023
Mercúrio (mg/L)	0,0004	<0,0003	<0,0002	<0,0003	0,0003	<0,0003	0,0003	<0,0003	0,0004	<0,0003
Zinco (mg/L)	0,12	<0,012	0,17	<0,012	0,04	0,109	0,12	0,111	0,92	<0,012
Carbonatos/Fosforados (µg/L)	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10	*	<10
Organo-clorados	ND	*	ND	*	ND	*	ND	*	ND	*
Organofosforados	ND	*	ND	*	ND	*	ND	*	ND	*
Coliformes totais (NMP/100mL)	80	>2.419,6	35.000	>2.419,6	280	>2.419,6	500	>2.419,6	5.000	>2.419,6
Coliformes termotolerantes	30	*	9.000	*	22	*	50	*	250	*
<i>E. coli</i> (NMP/100mL)	*	547,5	*	980,4	*	1.732,9	*	920,8	*	106,3

Tabela 48 – Características físico-químicas e bacteriológicas da água nos pontos amostrais P06 a P09 durante o período de chuvas e seca na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho. ND – não detectado; * Não analisado; A – ausência.

Parâmetro	P06		P07		P08		P09	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
OD (mg/L)	13,1	6,3	8,54	7,0	8,3	7,0	12,7	7,6
pH	7,22	6,7	7,44	7,1	7,48	7,0	7,32	6,8
Cor (uH)	60	>100	<1	28	23	55	15	60
Turbidez (uT)	66,0	1.192,0	3,0	4,0	4,0	38,8	4,0	50,3
Condutividade (µS/cm)	0,06	48,9	0,06	16,9	0,06	40,8	0,05	41,8
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)	45,0	33,2	75,0	11,5	60,0	27,7	65,0	28,5
Sólidos em suspensão (mg/L)	160,0	1.183,0	1,0	8,8	1,0	28,8	2,0	34,0
Sólidos totais (mg/L)	185,0	1216,2	80,0	20,3	95,0	56,5	70,0	62,5
DQO (mg/L)	43,0	207,0	69,0	15,2	17,0	19,0	13,0	20,6
Alcalinidade (mg/L)	9,2	26,8	14,9	9,0	4,6	21,1	18,4	21,4
Ferro total (mg/L)	6,75	19,720	1,08	0,782	0,86	1,328	1,14	1,397
Fósforo total (mg/L)	0,42	0,366	0,45	0,016	0,15	0,046	0,20	0,036
Nitrogênio amoniacal (mg/L)	<0,056	0,692	<0,056	0,152	<0,056	0,193	<0,056	0,187
Nitrito (mg/L)	0,003	0,019	0,001	<0,010	0,005	<0,010	0,001	0,011
Nitrato (mg/L)	0,037	0,246	0,039	0,023	0,035	0,104	0,029	0,063
Nitrogênio total (mg/L)	0,04	8,778	0,04	0,525	0,047	1,150	0,03	0,887
Alumínio (mg/L)	11,3	>3,00	0,27	<0,0295	0,19	0,081	0,3	0,464
Cobalto (mg/L)	<0,01	<0,033	<0,01	<0,033	<0,01	<0,033	<0,01	<0,033
Lítio (mg/L)	<0,02	<0,016	<0,02	<0,016	<0,02	<0,016	<0,02	<0,016
Manganês (mg/L)	0,44	0,572	0,06	<0,023	<0,02	0,062	0,04	0,043
Mercúrio (mg/L)	0,0004	<0,0003	0,0002	<0,0003	<0,0002	<0,0003	<0,0002	<0,0003
Zinco (mg/L)	0,11	0,213	0,11	0,020	0,13	0,015	0,1	0,028
Carbonatos/Fosforados (µg/L)	*	<10	*	<10	*	<10	*	*
Organo-clorados	ND	*	ND	*	ND	*	ND	*
Organofosforados	ND	*	ND	*	ND	*	ND	*
Coliformes totais (NMP/100mL)	14.000,0	>2.419,6	21,0	>2.419,6	280,0	>2.419,6	500,0	A
Coliformes termotolerantes	2.200,0	*	7	*	27,0	*	17,0	*
<i>E. coli</i> (NMP/100mL)	*	>2.419,6	*	105,0	*	228,2	*	A

De maneira geral, os ecossistemas estudados apresentaram boa qualidade da água, com pH variando de ligeiramente ácido a alcalino; elevadas concentrações de oxigênio dissolvido, variando entre 6,2 mg/L (P04, estação de seca), a 13,1 mg/L (P06, estação e seca), acima do limite estabelecido pelo CONAMA de >6,0 mg/L (Gráfico 12); e baixa condutividade elétrica (<75 μ S/cm), à exceção dos córregos do Toconhão e do Gatinho, que durante o período de seca apresentaram valores acima de 200 (<75 μ S/cm) (Tabelas 47 e 48).

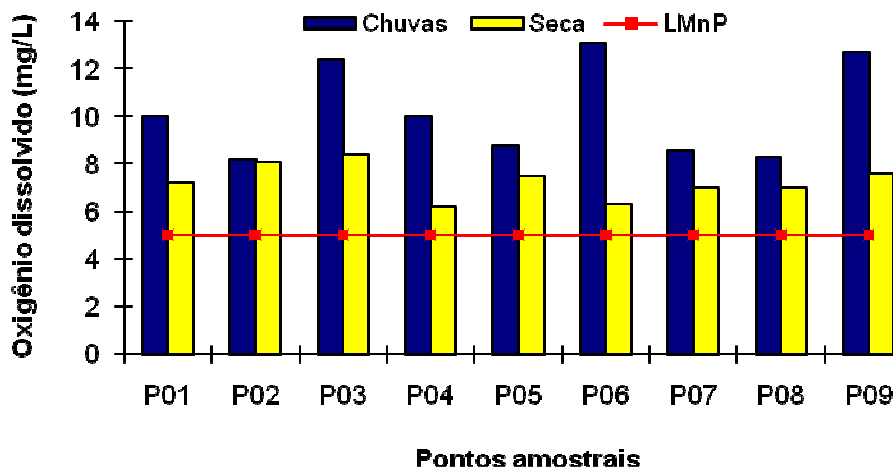


Gráfico 12 – Concentrações de oxigênio dissolvido e limite máximo permitido ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.

A condutividade elétrica é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. De acordo com a literatura, a condutividade para as águas naturais varia de 0,5 a 2,0 μ S/cm para água destilada, de 10 a 100 μ S/cm para as águas naturais e acima de 1000 μ S/cm para águas poluídas.

A alcalinidade da água é representada pela presença dos íons hidróxidos, carbonatos e bicarbonatos. A importância do conhecimento das concentrações destes íons permite a definição da dosagem de agentes floclulantes. Fornecem informações sobre características corrosivas ou incrustantes da água analisada.

Os ecossistemas estudados apresentaram baixos valores de alcalinidade, variando entre 9,0 mgCaCO₃/L (P07, período de seca), à 41,9 mgCaCO₃/L (P04, período de seca) exceção do córrego Toconhão e córrego do Gatinho, cujos valores excederam 100,0 mgCaCO₃/L em ambos os períodos de coleta.

A DQO – Demanda Química de Oxigênio é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica através de um agente químico. Este parâmetro se baseia no fato de que

alguns compostos orgânicos são oxidados por agentes químicos oxidantes considerados fortes como tais como, o bicromato de potássio ($K_2Cr_2O_7$) em meio ácido, sendo o resultado final desta oxidação o dióxido de carbono e água.

Com relação aos valores de DQO, houve grande variação entre os pontos, sendo observado que em uma tendência de aumento no período de chuvas. Isso ocorre em função do carregamento de material orgânico alóctone para o leito dos cursos d'água durante este período. Além disso, como já esperados, os pontos que apresentaram os maiores valores de DQO (P04 e P06) apresentaram os menores valores de oxigênio dissolvido.

Em relação à presença de sólidos na água, em todos os pontos em ambos os períodos de coleta, foram encontrados valores menores do que o exigido na legislação, de 500 mg/L. Observou-se também reduzidos valores de turbidez, (<70 NTU), à exceção dos pontos P04 e P06, que apresentaram valores acima de 1000 NTU na coleta de seca (Gráfico 13) (Tabelas 47 e 48). Apesar de estar no período de estiagem, havia chovido no dia anterior da coleta, o que provocou o aumento de sólidos em suspensão na água.

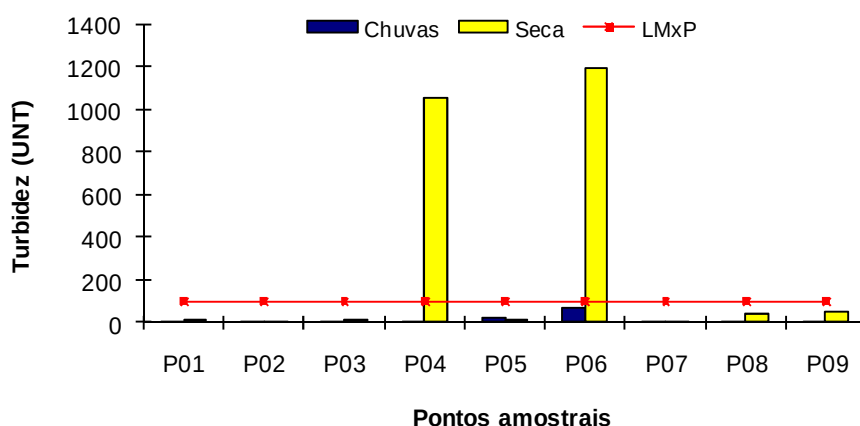


Gráfico 13– Turbidez e limite máximo permitido ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.

A ocorrência de chuvas intensas no dia anterior da coleta explica também os elevados valores encontrados para os parâmetros cor (>100 uH) (Tabelas 47 e 48), cujo limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 é 75 uH.

A cor da água é resultante de processos de decomposição da matéria orgânica que ocorrem no meio aquático, presença de alguns íons metálicos (Fe e Mn) presença de plâncton, substâncias vegetais como taninos, ácidos orgânicos (húmico e fúlvico), algas, plantas aquáticas ou ainda de componentes orgânicos e inorgânicos de origem industrial ou de atividades agrícolas.

Dentre os parâmetros químicos que contribuem para a presença de cor, provavelmente o ferro e o manganês foram os que mais contribuíram. O ferro apresentou-se acima dos limites permitidos em todos os pontos, tanto na estação chuvosa quanto seca, exceto no ponto P03, em que apresentou concentração de 0,24 mg/L, frente a um limite de 0,3 mg/L (Gráfico 14) (Tabelas 47 e 48). Isso sugere que na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, este metal tem origem geoquímica, e deve ser melhor estudado para se definir valores de referência.

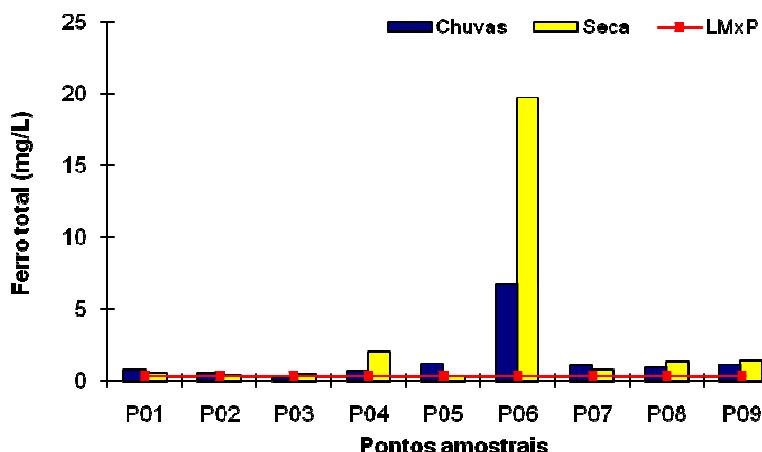


Gráfico 14 – Concentrações de ferro e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.

Com relação ao manganês, os pontos que apresentaram valores acima do limite estabelecido de 0,1 mg/L, foram concentrados mais na parte baixa da bacia, no rio Tocantinzinho próximo ao seu deságüe no reservatório da UHE Serra da Mesa, nos córregos Toconhão, do Gatinho e ainda no córrego Cachoeirinha (Gráfico 15) (Tabelas 47 e 48). À exceção deste último, cujos valores ficaram acima do permitido em ambos os períodos, nos demais pontos as concentrações deste metal foram maiores somente no período de seca.

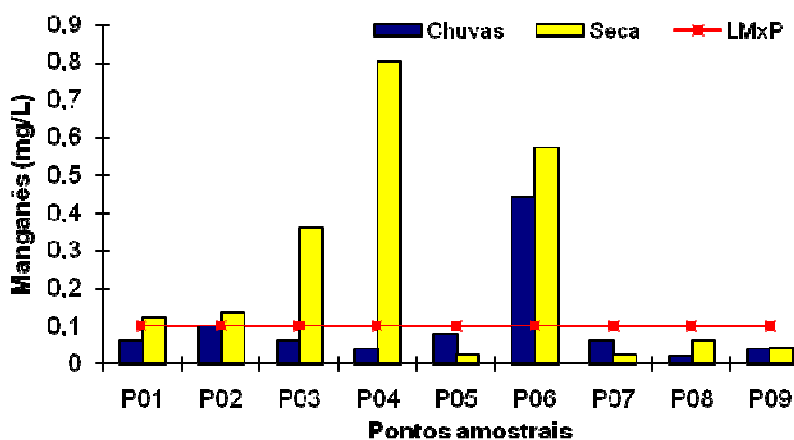


Gráfico 15 – Concentrações de manganês e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.

Apesar de apresentarem concentrações acima do limite máximo permitido, os elementos ferro e manganês não apresentam inconvenientes à saúde nas concentrações normalmente encontradas nas águas naturais, entretanto, eles podem provocar problemas de ordem estética (manchas em roupas, vasos sanitários) ou prejudicar determinados usos industriais da água.

Os metais cobalto, lítio apresentaram concentrações abaixo dos limites máximos permitidos e abaixo dos limites de detecção dos métodos analíticos utilizados. Resultado semelhante foi encontrado para as concentrações de mercúrio no período de seca em todos os pontos de coleta e nos pontos P02, P08, P09 no período de chuvas. Nos demais pontos coletados na estação chuvosa, as concentrações ficaram igual (P07, período de chuvas) ou acima (P01, P03, P04, P05, P06 e P07 período de seca) do limite permitido de 0,0002 mg/L (Tabelas 47 e 48).

O mercúrio é largamente utilizado no Brasil nos garimpos, no processo de extração do ouro (amálgama). Além disso, é também usado em células eletrolíticas para a produção de cloro e soda e em certos praguicidas ditos mercuriais. Pode ainda ser usado em indústrias de produtos medicinais, desinfetantes e pigmentos (Gráfico 16).

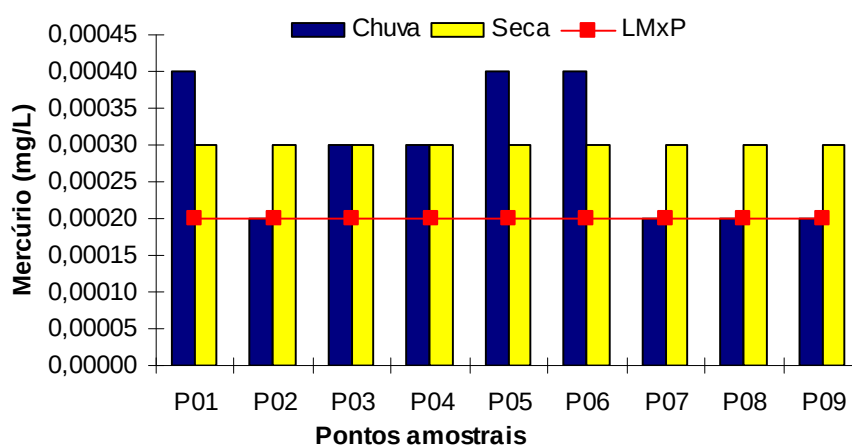


Gráfico 16 – Concentrações de mercúrio e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.

O zinco é um elemento essencial para a maioria dos organismos vivos. As concentrações encontradas estiveram abaixo do limite máximo permitido de 0,18 mg/L em quase todos os pontos, exceto nos pontos P05 no período de chuvas e P06 no período de seca (Gráfico 17) (Tabelas 47 e 48). Ainda assim, as concentrações encontradas (<0,1 mg/L) são muito baixas para provocar efeitos tóxicos na biota.

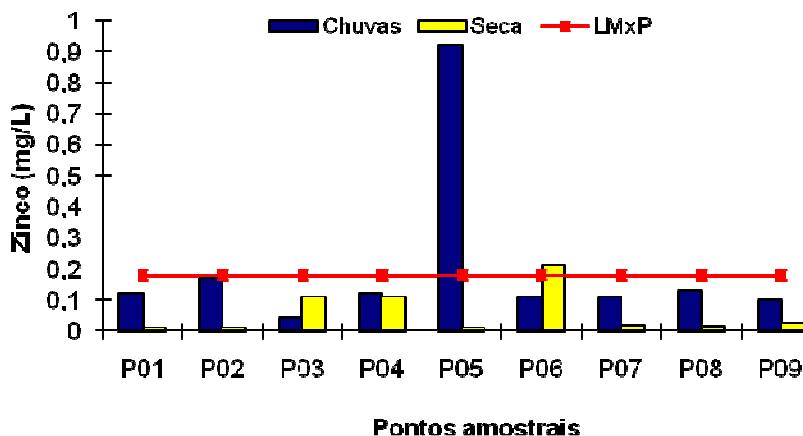


Gráfico 17 – Concentrações de zinco e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.

As concentrações de alumínio estiveram acima do limite permitido para a classe 2 de 0,1 mg/L em quase todos os pontos amostrados, à exceção dos pontos P07 e P08, durante o período de seca (Gráfico 18) (Tabelas 47 e 48). Isso sugere que também para este metal, as concentrações são de origem natural e não antrópica.

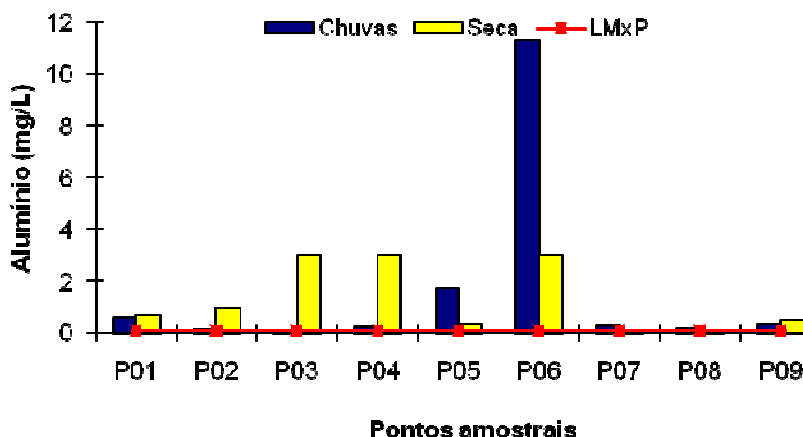


Gráfico 18 – Concentrações de alumínio e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.

Com relação aos nutrientes da água, as concentrações de fósforo estiveram abaixo do limite máximo permitido de 0,1 mg/L para quase todos os pontos durante o período de seca, à exceção dos pontos P04 e P06, nos quais havia chovido no dia anterior da coleta (Gráfico 18) (Tabelas 47 e 48).

O fósforo é encontrado na água geralmente nas formas de ortofosfato, polifosfato e fósforo orgânico. Despejos orgânicos, especialmente esgotos domésticos, bem como alguns tipos de despejos industriais, podem enriquecer as águas com esse elemento. As fontes de origem natural são: a dissolução de compostos do solo e decomposição da matéria orgânica.

Normalmente as concentrações de fósforo tendem aumentar durante o período de chuvas, em função do carreamento de matéria orgânica para os cursos d'água, além do lixiviamento de compostos fosforados. Isto pode explicar o aumento das concentrações deste nutriente durante o período de chuvas, no qual quase todos os pontos apresentaram concentrações acima do limite permitido (Gráfico 19) (Tabelas 47 e 48).

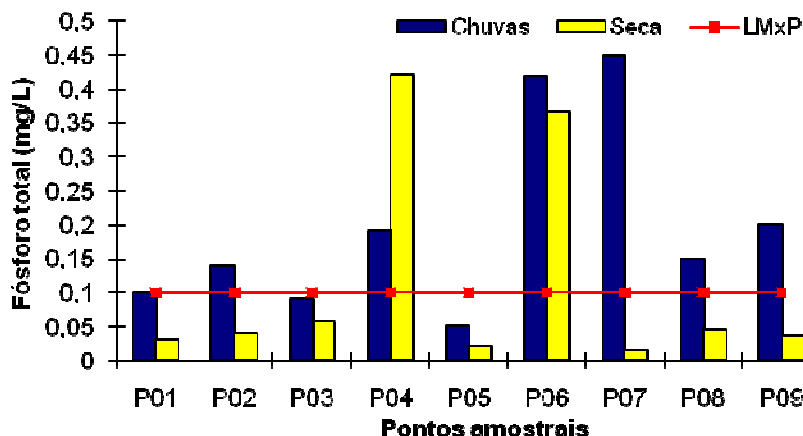


Gráfico 19 – Concentrações de fósforo total e limites máximos permitidos ao longo da bacia do rio Tocantinzinho durante os períodos de seca de 2007 e chuvas de 2008.

Já com relação ao grupo dos nitrogênios, todas as formas analisadas apresentaram valores abaixo dos limites máximos permitidos.

O nitrito variou de <0,001 a 0,01 mg/L, frente a um limite de 1,0 mg/L e o nitrato variou de 0,0023 a 0,246 mg/L. Para o nitrogênio amoniacal, destaca-se que os limites máximos permitidos são diferenciados, e variam de acordo com o pH do ecossistema estudado (Tabela 49).

Tabela 49 – Limites máximos permitidos e agrupamento de pontos conforme variação de pH durante os períodos de chuvas e seca.

Faixa de pH	LMP	Ponto	Período
pH < 7,5	3,7 mg/L	P05, P06, P07, P08, P09	Chuvas
		P01, P02, P04, P05, P06, P07, P08, P09	Seca
7,5 < pH ≤ 8,0	2,0 mg/L	P01, P02, P04	Chuvas
		P03	Seca
8,0 < pH < 8,5	1,0 mg/L	P03	Chuvas

As fontes de nitrogênio nos ecossistemas aquáticos podem ser de origem natural ou antrópica. As fontes naturais derivam da matéria orgânica em decomposição e de compostos de proteínas, clorofila e vários outros. Já as origens antrópicas possuem nos esgotos domésticos a sua principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico derivado de proteínas e nitrogênio amoniacal, devido à hidrólise sofrida pela uréia na água.

Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, de conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes. Nas áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio.

Com relação à presença de compostos organoclorados, organofosforados e carbamatos, não foram detectadas concentrações destas substâncias nos ecossistemas abaixo, ou estas se encontraram abaixo do limite de detecção do método analítico.

No que se refere à qualidade sanitária das águas amostradas, nas estações chuva e seca, verifica-se que as concentrações de coliformes totais e coliformes termotolerantes apresentaram valores abaixo do limite para águas Classe 2 em quase todos os pontos, com exceção dos pontos P02 e P06, cujas concentrações foram de 35.000,0 NMP/100 mL e 14.000,0 NMP/100 mL, frente a um limite de 5.000,0 NMP/100 mL de coliformes totais; e 9.000,0 NMP/100 mL e 2.200,0 NMP/100mL, frente a um limite de 1.000,0NMP/100 mL (Tabelas 47 e 48).

Com relação às concentrações de *Escheria coli*, amostrada somente no período de seca, as concentrações variaram desde ausente no ponto P09 até >2.419,0 NMP/100 mL (Tabelas 47 e 48). A *E. coli* é uma bactéria bacilar Gram-negativa, que, juntamente com o *Staphylococcus aureus* é a mais comum e uma das mais antigas bactérias parasitas do Homem.

O seu hábitat natural é o lúmen intestinal dos seres humanos e de outros animais de sangue quente. A presença da *E.coli* em água ou alimentos é indicativa de contaminação com fezes humanas (ou mais raramente de outros animais). As concentrações encontradas desta bactéria são relativamente altas, podendo causar efeitos sobre a saúde humana no caso de ingestão. Porém, este resultado deve ser interpretado com cautela.

A determinação precisa da concentração de bactérias na água tem como pré-requisito além de um ambiente descontaminado de coleta e análises, o prazo decorrido entre a amostragem e o início das análises, que não deve ser superior a 24 horas, e a preservação do material, que deve ser feita a 4 °C. Considerando as dificuldades de acesso do ponto e a distância dos municípios aos locais de análises, e ainda dificuldades logísticas de transporte aéreo, o prazo de análise de alguns pontos, chegou ser superior ao prazo indicado no *Sthandard Methods for the Examination of Water & Wastewater* (APHA, 2005).

Desta forma, são necessárias novas campanhas de monitoramento para se conhecer melhor a qualidade sanitária das águas e atestar se os elevados valores encontrados em alguns pontos decorrem de concentrações encontradas ou deficiências nos métodos de análise decorrente do período excedido.

4.1.5.4.2.1. Comunidade Fitoplanctônica

A comunidade fitoplanctônica é definida por Wetzel (2001) como “assembléias de pequenas plantas ou bactérias fotossintetizantes, que apresentam pouca ou nenhuma capacidade de se locomover e cuja distribuição depende do movimento das águas”. Estes organismos são componentes importantes nas cadeias tróficas dos mais diversos ambientes aquáticos, sejam de água doce (lagos, rios, córregos e reservatórios), salobra (estuários, lagoas) ou salgada.

O conhecimento da dinâmica da comunidade destes microorganismos produtores primários (fitoplâncton, perifiton) é relevante não apenas por sua importância para a produção primária dos ambientes aquáticos (litorâneo e limnético), como também por serem as flutuações temporais e espaciais em suas respectivas composições e biomassa, indicadores eficientes das alterações, sejam elas naturais ou antrópicas, nos ecossistemas aquáticos (Bozelli, 2003).

Além disto, o curto tempo de geração das algas (horas-dias) permite que importantes processos sejam mais bem compreendidos. A comunidade fitoplanctônica tem sido muito útil como modelo de estudos, tais como modelos de dinâmica de nutrientes, para um melhor entendimento de outras comunidades e dos ecossistemas em geral.

Assim, essas comunidades são elementos centrais na elaboração de estudos visando o manejo ambiental, modelos sobre estimativas de fluxo energético entre os diferentes níveis da cadeia trófica e a capacidade de suporte do sistema (Bozelli, 2003).

Foram identificados 230 táxons nas amostras quali (Tabela 50) e quantitativas (Tabelas 51 e 52) coletadas nos nove pontos estudados. Deste total, dois taxa ocorreram exclusivamente no ponto P01, seis no ponto P02, três no ponto P03, dez no ponto P04, seis no ponto P05, doze no ponto P06, quinze no ponto P07, três no ponto P08 e dezesseis no ponto P09. Seis táxons foram comuns aos nove ambientes, mas nenhum esteve presente em todos os períodos. Trinta e dois táxons ocorreram exclusivamente na estação de seca, dentre estes a maioria de Chlorophyceae e Zygnemaphyceae, e 26 exclusivamente na chuvosa com maioria de Bacillariophyceae e Xanthophyceae.

Os taxóons identificados foram distribuídos nas seguintes classes: Bacillariophyceae (53), Chlorophyceae (47), Cyanophyceae (24), Chrysophyceae (02), Cryptophyceae (01), Dinophyceae (02), Euglenophyceae (11), Fitoflagelado NI (01), Xanthophyceae (02) e Zygnemaphyceae (87). Assim, as classes com maior número de taxa foram Bacillariophyceae, as diatomáceas, e Zygnemaphyceae, as desmídias.

A classe Bacillariophyceae (e algumas desmídias filamentosas) apresenta maior número de espécies em ambientes lóticos. Provavelmente isso ocorre por esta possuir estruturas especializadas para fixação ao substrato, além de uma carapaça constituída de sílica que as

tornam mais pesadas, facilitando a permanência destes organismos em ambientes de águas mais correntes (velocidade da correnteza, turbulência contínua e mistura das camadas de água) (Reynolds, 1996; Silveira, 2004). Já as desmídias em geral, são consideradas metafitas, características de ambientes lênticos, com águas claras e grande desenvolvimento de macrófitas.

Tabela 50 – Lista taxonômica das espécies de fitoplâncton encontradas nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos amostrados.

Chlorophyceae	Cyanophyceae	Zygnemaphyceae
<i>Acanthosphaeria</i> sp. <i>Actinastrum</i> sp. <i>Ankistrodesmus densus</i> <i>Ankistrodesmus falcatus</i> <i>Botryococcus</i> sp. <i>Bulbochaete</i> sp. <i>Chlamydomonas</i> sp. <i>Chlorella</i> sp. <i>Chlorococcaceae</i> NI <i>Chlorococcaceae</i> NI 1 <i>Chlorophyceae</i> NI <i>Coelastrum cambricum</i> <i>Coelastrum microsporum</i> <i>Coelastrum</i> sp. <i>Coelastrum sphaericum</i> <i>Crucigenia crucifera</i> <i>Crucigenia fenestrata</i> <i>Crucigenia</i> sp. <i>Crucigenia tetrapedia</i> <i>Dyctiosphaerium pulchellum</i> <i>Dyctiosphaerium</i> sp. <i>Eleakatotrix</i> sp. <i>Kirshneriella lunaris</i> <i>Kirshneriella obesa</i> <i>Monoraphidium contortum</i> <i>Monoraphidium</i> sp. <i>Oedogonium</i> sp. <i>Oocystis</i> sp. <i>Pandorina</i> sp. <i>Pediastrum duplex</i> <i>Pediastrum tetras</i> <i>Pleodorina</i> sp. <i>Scenedesmus acuminatus</i> <i>Scenedesmus arcuatus</i> <i>Scenedesmus bicaudatus</i> <i>Scenedesmus bijugus</i> <i>Scenedesmus denticulatus</i> <i>Scenedesmus ovalternus</i> <i>Scenedesmus quadricauda</i> <i>Scenedesmus</i> sp. <i>Scenedesmus</i> sp. 2 <i>Selenastrum</i> sp. <i>Sphaerocystis</i> sp. <i>Tetraedrom caudatum</i> <i>Treobaria</i> sp. <i>Volvocales</i> NI	<i>Anabaena</i> sp. <i>Anabaena</i> sp. 1 <i>Aphanocapsa</i> sp. <i>Aphanocapsa</i> sp. 1 <i>Chroococcales</i> NI <i>Chroococcus</i> sp. <i>Lyngbya</i> sp. <i>Merismopedia</i> sp. <i>Microcystis</i> sp. <i>Nostocales</i> NI <i>Nostocales</i> NI 1 <i>Oscillatoriales</i> NI 1 <i>Oscillatoria limosa</i> <i>Oscillatoria</i> sp. <i>Phormidium</i> sp. <i>Planktolyngbya</i> sp. <i>Pseudoanabaena limnetica</i> <i>Pseudoanabaena</i> sp. <i>Pseudoanabaenaceae</i> NI <i>Pseudoanabaenaceae</i> NI 1 <i>Raphidiopsis</i> sp. <i>Rivulariaceae</i> NI <i>Scytonematales</i> NI <i>Stygonematales</i> NI <i>Dinophyceae</i> <i>Peridinium pusillum</i> <i>Peridinium</i> sp. <i>Euglenophyceae</i> <i>Euglena acus</i> <i>Euglena</i> sp. <i>Euglenales</i> NI <i>Phacus</i> sp. <i>Trachelomonas armata</i> <i>Trachelomonas</i> sp. <i>Trachelomonas</i> sp.1 <i>Trachelomonas</i> sp.2 <i>Trachelomonas</i> sp.3 <i>Trachelomonas</i> sp.4 <i>Trachelomonas volvocina</i> <i>Fitoflagelado</i> NI <i>Xanthophyceae</i> <i>Pseudostaurastrum</i> sp. <i>Tribonema</i> sp. <i>Chrysophyceae</i> <i>Dynobrium</i> sp. <i>Synura</i> sp. Cryptophyceae <i>Cryptomonas</i> sp.	<i>Actinotaenium</i> sp. <i>Actinotaenium</i> sp. 1 <i>Closterium gracile</i> <i>Closterium kuetzingii</i> <i>Closterium moliniferum</i> <i>Closterium pseudoconatum</i> <i>Closterium</i> sp. <i>Closterium</i> sp. 1 <i>Closterium</i> sp. 2 <i>Closterium</i> sp. 3 <i>Closterium venus</i> <i>Closterium moliniforme</i> <i>Cosmarium baileyi</i> <i>Cosmarium baileyi</i> <i>Cosmarium bioculatum</i> <i>Cosmarium biretum</i> <i>Cosmarium botrytis</i> <i>Cosmarium cf galeritum</i> <i>Cosmarium cf speciosum</i> <i>Cosmarium cf. baileyi</i> <i>Cosmarium cf. bromei</i> <i>Cosmarium cf. retusifforme</i> <i>Cosmarium conspersum</i> <i>Cosmarium contractum</i> <i>Cosmarium decussiferum</i> <i>Cosmarium ornatum</i> <i>Cosmarium pseudoconatum</i> <i>Cosmarium pseudopyramidatum</i> <i>Cosmarium reniforme</i> <i>Cosmarium</i> sp. <i>Cosmarium</i> sp. 1 <i>Cosmarium</i> sp. 2 <i>Cosmarium</i> sp. 3 <i>Cosmarium sphaerosporum</i> <i>Cosmarium tinctum</i> <i>Cosmarium trilobulatum</i> <i>Desmidium baileyi</i> <i>Desmidium cylindricum</i> <i>Desmidium grevilli</i> <i>Desmidium</i> sp. <i>Desmidium swartzii</i> <i>Euastrum cf. gemmatum</i> <i>Euastrum didelta</i> <i>Euastrum gemmatum</i> <i>Euastrum pulchellum</i> <i>Euastrum</i> sp. <i>Euastrum</i> sp. 1 <i>Gonatozigon</i> sp.

Tabela 50 – (continuação) – Lista taxonômica das espécies de fitoplâncton encontradas nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos amostrados.

Zygnemaphyceae	Bacillariophyceae
<i>Hyalotheca</i> sp.	<i>Achnantes minutissima</i>
<i>Micrasteria</i> cf. <i>radiata</i>	<i>Achnantes</i> sp.
<i>Micrasteria</i> cf. <i>rotata</i>	<i>Actinella</i> sp.
<i>Micrasteria denticulata</i>	<i>Amphipleura</i> sp.
<i>Micrasteria laticeps</i>	<i>Aulacoseira granulata</i>
<i>Micrasteria</i> sp.	<i>Aulacoseira</i> sp.
<i>Micrasteria truncata</i>	<i>Campylodiscus</i> sp.
<i>Mougeotia</i> sp.	<i>Capartograma</i> sp.
<i>Mougeotia</i> sp.1	<i>Cocconeis</i> sp.
<i>Mougeotia</i> sp.2	<i>Cyclotella</i> sp.
<i>Netrium</i> sp.	<i>Cymbella</i> sp.
<i>Penium</i> sp.	<i>Cymbella</i> sp. 1
<i>Phymatodocis</i> sp.	<i>Cymbella</i> sp. 2
<i>Pleurotaenium</i> sp.	<i>Eunotia camelus</i>
<i>Spondylosium planum</i>	<i>Eunotia flexuosa</i>
<i>Spondylosium pulchrum</i>	<i>Eunotia lunatus</i>
<i>Spondylosium</i> sp.	<i>Eunotia pectinalis</i>
<i>Spyrogira</i> sp.	<i>Eunotia</i> sp.
<i>Spyrogira</i> sp. 1	<i>Frustulia</i> sp.
<i>Staurastrum clevei</i>	<i>Gomphonema gracili</i>
<i>Staurastrum convergens</i>	<i>Gomphonema</i> sp.
<i>Staurastrum gemeliparum</i>	<i>Gomphonema</i> sp.1
<i>Staurastrum hirsutum</i>	<i>Gomphonema</i> sp.2
<i>Staurastrum leave</i>	<i>Gomphonema</i> sp.3
<i>Staurastrum orbiculari</i>	<i>Gyrosigma</i> sp.
<i>Staurastrum rotula</i>	<i>Hantzchia</i> sp.
<i>Staurastrum setigerum</i>	<i>Melosira</i> sp.
<i>Staurastrum smithii</i>	<i>Navicula</i> sp.
<i>Staurastrum</i> sp.	<i>Navicula</i> sp.1
<i>Staurastrum teliferum</i>	<i>Navicula</i> sp.2
<i>Staurastrum tetracerum</i>	<i>Nitzschia</i> sp.
<i>Staurastrum trifidum</i>	<i>Pennales</i> NI
<i>Staurastrum wolleanum</i>	<i>Pennales</i> NI 1
<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	<i>Pennales</i> NI 2
<i>Staurodesmus dejectus</i>	<i>Pennales</i> NI 3
<i>Staurodesmus incus</i>	<i>Pinnularia</i> sp.
<i>Staurodesmus</i> sp.	<i>Pinnularia</i> sp. 1
<i>Staurodesmus subulatus</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 2
<i>Staurodesmus subunguiferus</i>	<i>Pinnularia</i> sp. 3
<i>Teilingia</i> sp.	<i>Pinnularia</i> sp. 4
<i>Xanthidium mamillosum</i>	<i>Rhopalodia gibba</i>
<i>Xanthidium</i> sp.	<i>Rhopalodia gibberula</i>
<i>Zygnema</i> sp.	<i>Rhopalodia</i> sp.
	<i>Stauroneis</i> sp.
	<i>Surirella robusta</i>
	<i>Surirella</i> sp.
	<i>Surirella</i> sp.1
	<i>Surirella</i> sp.2
	<i>Surirella</i> sp.3
	<i>Synedra acus</i>
	<i>Synedra goulardii</i>
	<i>Synedra</i> sp.
	<i>Synedra ulna</i>

Tabela 51 – Densidade (ind/L) de fitoplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P01 a P05.

Táxon	P01		P02		P03		P04		P05	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Bacillariophyceae										
<i>Achnantes minutissima</i>	9,83	81,0	-	20,0	-	-	-	54,0	-	-
<i>Achnantes</i> sp.	-	-	54,34	-	29,5	-	-	-	-	-
<i>Amphipleura</i> sp.	-	-	-	20,0	-	-	-	54,0	-	-
<i>Aulacoseira granulata</i>	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cocconeis</i> sp.	-	20,0	-	20,0	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclotella</i> sp.	24,58	10,0	271,71	20,0	-	-	34,42	161,0	4,92	-
<i>Cymbella</i> sp.	9,83	202,0	628,82	-	4,92	-	-	54,0	24,58	54,0
<i>Cymbella</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	4,92	-
<i>Cymbella</i> sp. 2	-	-	31,05	-	-	-	206,5	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.	4,92	-	-	-	-	-	-	-	19,67	-
<i>Gomphonema gracili</i>	-	-	-	20,0	-	-	-	107,0	-	107,0
<i>Gomphonema</i> sp.	-	-	46,58	128,0	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema</i> sp.1	-	-	7,76	39,0	-	-	-	107,0	-	107,0
<i>Gomphonema</i> sp.3	-	-	-	-	4,92	-	-	-	-	-
<i>Gyrosigma</i> sp.	19,67	222,0	31,05	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hantzchia</i> sp.	-	-	46,58	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.	-	30,0	217,37	128,0	59,0	10,0	59,0	483,0	14,75	483,0
<i>Navicula</i> sp.1	24,58	10,0	-	10,0	9,83	-	-	-	-	-
<i>Navicula</i> sp.2	-	-	-	10,0	-	-	4,92	-	-	-
<i>Nitzschia</i> sp.	14,75	-	186,32	-	9,83	-	4,92	-	-	-
Pennales NI	-	81,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Pennales NI 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	54,0
<i>Pinnularia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	54,0	-	54,0
<i>Pinnularia</i> sp. 1	-	-	54,34	-	-	-	4,92	-	-	-
<i>Rhopalodia gibberula</i>	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Stauroneis</i> sp.	-	-	201,84	-	4,92	-	-	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.1	-	10,0	-	-	-	-	-	-	4,92	-
<i>Surirella</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	215,0	-	215,0
<i>Synedra</i> sp.	19,67	202,0	380,39	197,0	44,25	-	29,5	1.073,0	54,08	1.073,0
<i>Synedra ulna</i>	14,75	-	784,08	89,0	4,92	-	78,67	805,0	9,83	805,0
Chlorophyceae										
<i>Actinastrum</i> sp.	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Botryococcus</i> sp.	-	30,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bulbochaete</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,0
<i>Chlamydomonas</i> sp.	-	141,0	-	20,0	-	-	-	-	-	50,0
<i>Chlorella</i> sp.	24,58	121,0	-	98,0	-	-	132,75	429,0	29,5	-
Chlorococcaceae NI	-	474,0	-	79,00	-	-	-	1.877,0	-	-
Chlorophyceae NI	-	-	-	-	-	-	-	54,0	-	-
<i>Closteriopsis</i> sp.	-	-	-	-	4,92	-	-	-	4,92	20,0
<i>Coelastrum</i> sp.	-	81,0	-	-	-	-	-	54,0	-	30,0
<i>Coelastrum sphaericum</i>	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crucigenia fenestrata</i>	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Crucigenia</i> sp.	-	10,0	-	30,0	-	-	-	-	-	-
<i>Dyctiosphaerium pulchellum</i>	-	202,0	-	-	-	-	-	322,0	-	-
<i>Kirshnariella obesa</i>	-	-	-	-	14,75	-	-	-	4,92	-

Tabela 51 – (continuação) – Densidade (ind/L) de fitoplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P01 a P05.

Táxon	P01		P02		P03		P04		P05	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Chlorophyceae										
<i>Monoraphidium contortum</i>	34,42	-	7,76	-	-	-	39,33	965,0	34,42	30,0
<i>Monoraphidium</i> sp.	-	222,0	-	-	-	-	-	215,0	-	-
<i>Oedogonium</i> sp.	19,67	-	-	-	-	-	-	161,0	14,75	10,0
<i>Pandorina</i> sp.	-	-	7,76	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pediastrum tetras</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0
<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-
<i>Scenedesmus bijugus</i>	-	30,0	-	-	-	-	-	375,0	-	71,0
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	-	10,0	-	-	-	-	4,92	54,0	-	-
<i>Selenastrum</i> sp.	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	-
<i>Tetraedrom caudatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	161,0	-	-
Volvocales NI	-	-	-	246,0	-	-	-	-	-	-
Chrysophyceae										
<i>Synura</i> sp.	4,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cryptophyceae										
<i>Cryptomonas</i> sp.	29,5	-	54,34	-	9,83	89,0	4,92	161,0	9,83	40,0
Cyanophyceae										
<i>Anabaena</i> sp.	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-	-
<i>Aphanocapsa</i> sp.	-	20,0	38,82	10,0	19,67	-	-	107,0	14,75	252,0
<i>Aphanocapsa</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chroococcales NI	-	50,0	-	10,0	-	-	-	107,0	-	-
<i>Merismopedia</i> sp.	-	30,0	-	20,0	-	-	-	215,0	-	-
<i>Oscillatoria</i> sp.	9,83	10,0	-	20,0	-	-	9,83	-	-	-
Oscillatoriales NI	-	-	15,53	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phormidium</i> sp.	-	-	-	256,0	14,75	-	-	215,0	9,83	20,0
<i>Planktolyngbya</i> sp.	59,0	10,0	46,58	49,0	9,83	39,0	59,0	483,0	24,58	282,0
<i>Pseudoanabaena limnetica</i>	-	81,0	-	20,0	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	24,58	-	38,82	-	-	-	24,58	215,0	9,83	-
Pseudoanabaenaceae NI	34,42	30,0	100,92	-	14,75	20,0	34,42	-	14,75	-
Pseudoanabaenaceae NI 1	-	-	-	-	-	-	-	429,0	-	-
<i>Raphidiopsis</i> sp.	59,0	1.009,0	15,53	-	-	-	59,0	-	-	-
Rivulariaceae NI	-	111,0	-	-	-	-	-	107,0	-	-
Scytonematales NI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,00
Dinophyceae										
<i>Peridinium</i> sp.	40,0	40,0	-	148,0	-	-	-	54,0	-	101,0
Euglenophyceae										
<i>Euglena acus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4,92	-
<i>Euglena</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	4,92	-
Euglenales NI	-	-	-	-	9,83	-	-	-	-	10,0
<i>Trachelomonas</i> sp.	-	-	-	10,0	-	-	-	-	9,83	-
<i>Trachelomonas</i> sp.3	-	-	-	30,0	-	-	-	-	-	-
<i>Trachelomonas volvocina</i>	-	-	-	20,0	-	-	4,92	322,0	4,92	-
Zygnemaphyceae										
<i>Actinotaenium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	14,75	-
<i>Closterium kutzingii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	429,0
<i>Closterium moniliferum</i>	-	-	31,05	10,0	-	-	-	-	-	-
<i>Closterium</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0
<i>Closterium pseudoconatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30,0

Tabela 51 – (continuação) – Densidade (ind/L) de fitoplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P01 a P05.

Táxon	P01		P02		P03		P04		P05	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Closterium venus</i>	-	-	7,76	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium bioculatum</i>	-	20,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium botrytis</i>	4,92	20,0	147,5	-	-	-	-	429,0	-	-
<i>Cosmarium conspersum</i>	-	-	-	10,0	-	-	-	-	4,92	-
<i>Cosmarium contractum</i>	-	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium pseudoconatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	14,75	-
<i>Cosmarium reniforme</i>	-	-	-	-	-	-	-	107,0	-	-
<i>Cosmarium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	4,92	-
<i>Cosmarium sphaerosporum</i>	-	-	-	-	-	-	4,92	-	-	-
<i>Cosmarium trilobulatum</i>	-	-	15,53	-	-	-	-	-	4,92	-
<i>Desmidium baileyae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0
<i>Desmidium cylindricum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	61,0
<i>Desmidium grevilli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	454,0
<i>Desmidium swartzii</i>	-	484,0	-	384,0	-	-	-	5.793,0	-	91,0
<i>Gonatozigon sp.</i>	4,92	111,0	15,53	-	-	-	4,92	-	9,83	20,0
<i>Hyalotheca sp.</i>	4,92	10,0	54,34	10,0	-	-	-	215,0	-	524,0
<i>Micrasteria truncata</i>	-	-	-	10,0	-	-	-	-	-	10,0
<i>Mougeotia sp.</i>	4,92	282,0	15,53	118,0	-	-	4,92	268,0	19,67	111,0
<i>Mougeotia sp.1</i>	-	61,0	-	30,0	-	-	-	107,0	24,58	61,0
<i>Mougeotia sp.2</i>	14,75	-	15,53	-	-	-	9,83	-	49,17	-
<i>Pleurotaenium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0
<i>Spondylosium sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,0
<i>Spyrogira sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	29,5	-
<i>Spyrogira sp. 1</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	9,83	-
<i>Staurostrum hirsutum</i>	-	-	85,39	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurostrum orbiculari</i>	-	141,0	-	10,0	-	-	-	161,0	-	-
<i>Staurostrum rotula</i>	9,83	-	7,76	-	-	-	19,67	-	4,92	10,0
<i>Staurodesmus incus</i>	-	10,0	-	10,0	-	-	-	-	-	-
<i>Staurodesmus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	161,0	-	-
<i>Teilingia sp.</i>	-	81,0	-	20,0	-	-	-	54,0	-	-
<i>Zygnema sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	63,92	-

Tabela 52 – Densidade (ind/L) de fitoplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P06 a P09.

Táxon	P06		P07		P08		P09	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Bacillariophyceae								
<i>Aulacoseira</i> sp.	-	-	-	-	-	-	34,42	-
<i>Cocconeis</i> sp.	-	-	-	-	9,83	-	-	-
<i>Cyclotella</i> sp.	-	-	-	102,0	-	-	-	74,0
<i>Cymbella</i> sp.	4,92	-	-	814,0	-	-	-	25,0
<i>Cymbella</i> sp. 1	-	-	4,92	-	-	-	-	-
<i>Eunotia camelus</i>	-	-	-	203,0	-	690,0	-	49,0
<i>Eunotia flexuosa</i>	-	-	44,25	-	-	-	-	-
<i>Eunotia pectinalis</i>	-	-	-	407,0	-	-	-	-
<i>Eunotia</i> sp.	4,92	-	14,75	-	-	-	-	-
<i>Frustulia</i> sp.	-	-	-	203,0	-	-	-	-
<i>Gomphonema gracili</i>	4,92	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Gomphonema</i> sp.	4,92	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gyrosigma</i> sp.	9,83	-	-	-	-	-	-	-
<i>Hantzchia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Melosira</i> sp.	-	-	-	-	-	-	39,33	148,0
<i>Navicula</i> sp.	29,5	-	9,83	916,0	9,83	36,0	-	98,0
<i>Nitzschia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	25,0
Pennales NI 1	-	-	-	203,0	-	-	-	25,0
<i>Pinnularia</i> sp. 1	4,92	-	-	-	-	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.1	-	-	-	203,0	-	-	-	-
<i>Surirella</i> sp.2	-	-	-	102,0	-	-	-	-
<i>Synedra</i> sp.	29,5	-	19,67	10.274,0	-	18,0	14,75	418,0
<i>Synedra ulna</i>	24,58	-	-	4.374,0	-	672,0	-	541,0
Chlorophyceae								
<i>Acanthosphaeria</i> sp.	-	-	9,83	-	-	-	-	-
<i>Botryococcus</i> sp.	-	-	-	203,0	-	-	4,92	25,0
<i>Chlamydomonas</i> sp.	-	-	-	3.967,0	-	-	-	270,0
<i>Chlorella</i> sp.	-	-	29,50	102,0	9,83	-	9,83	123,0
Chlorococcaceae NI	-	-	4,92	102,0	-	-	-	-
Chlorococcaceae NI 1	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Coelastrum sphaericum</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Dyctiosphaerium pulchellum</i>	-	-	-	-	-	-	-	639,0
<i>Kirshnariella obesa</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Monoraphidium contortum</i>	-	-	-	102,0	-	-	-	25,0
<i>Monoraphidium</i> sp.	-	-	-	102,0	-	-	14,75	98,0
<i>Oedogonium</i> sp.	-	-	39,33	407,0	-	-	4,92	-
<i>Pediastrum tetras</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Scenedesmus acuminatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Scenedesmus arcuatus</i>	9,83	-	-	-	-	-	9,83	-
<i>Scenedesmus bijugus</i>	-	-	-	-	-	-	-	49,0
<i>Scenedesmus ovalternus</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
Chrysophyceae								
<i>Synura</i> sp.	-	-	-	509,0	-	-	-	-

Tabela 52 (continuação) – Densidade (ind/L) de fitoplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P06 a P09.

Táxon	P06		P07		P08		P09	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Cryptophyceae								
<i>Cryptomonas</i> sp.	59,0	-	9,83	1.424,0	-	-	-	123,0
Cyanophyceae								
<i>Anabaena</i> sp.	-	-	-	1.017,0	-	-	-	1.278,0
<i>Aphanocapsa</i> sp.	-	-	29,5	102,0	24,58	472,0	-	172,0
<i>Aphanocapsa</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	98,0
Chroococcales NI	-	-	4,92	-	-	-	-	-
<i>Lyngbya</i> sp.	-	-	-	102,0	-	-	-	-
<i>Merismopedia</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	49,0
<i>Microcystis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	74,0
Nostocales NI	-	-	4,92	102,0	-	-	-	-
Nostocales NI 1	-	-	-	-	-	-	-	172,0
<i>Oscillatoria</i> sp.	-	-	-	102,0	-	-	9,83	-
Oscillatoriales NI 1	-	-	-	-	9,83	-	-	-
<i>Phormidium</i> sp.	-	-	-	102,0	-	-	-	-
<i>Planktolynbya</i> sp.	49,17	-	4,92	1.831,0	-	-	59,0	393,0
<i>Pseudoanabaena</i> sp.	9,83	-	4,92	-	9,83	-	24,58	-
Pseudoanabaenaceae NI	34,42	-	-	-	9,83	-	34,42	-
<i>Raphidiopsis</i> sp.	4,92	-	-	-	-	-	59,0	-
Dinophyceae								
<i>Peridinium pusillum</i>	-	-	-	102,0	-	-	-	-
Euglenophyceae								
<i>Euglena acus</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Euglena</i> sp.	4,92	-	-	-	-	-	-	-
Euglenales NI	-	-	-	-	-	18,0	-	-
Zygnemaphyceae								
<i>Actinotaenium</i> sp.	-	-	-	509,0	-	-	-	-
<i>Closterium moniliferum</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Closterium moliniforme</i>	-	-	-	102,0	-	-	-	-
<i>Closterium</i> sp.	14,75	-	-	-	-	36,0	-	-
<i>Cosmarium baileyae</i>	-	-	4,92	814,0	-	-	-	49,0
<i>Cosmarium bioculatum</i>	4,92	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cosmarium botrytis</i>	-	-	-	203,0	-	18,0	-	-
<i>Cosmarium</i> cf. <i>baileyi</i>	-	-	-	-	-	36,0	-	-
<i>Cosmarium</i> cf. <i>retusifforme</i>	-	-	-	203,0	-	-	-	-
<i>Cosmarium pseudoconatum</i>	-	-	9,83	102,0	-	-	-	-
<i>Cosmarium reniforme</i>	-	-	-	-	-	-	-	74,0
<i>Cosmarium</i> sp.	-	-	-	102,0	4,92	-	-	98,0
<i>Cosmarium tinctum</i>	-	-	9,83	-	-	-	-	-
<i>Desmidium grevilli</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Euastrum</i> sp.	-	-	-	203,0	-	-	-	25,0
<i>Gonatozigon</i> sp.	-	-	-	203,0	-	-	-	49,0
<i>Hyalotheca</i> sp.	-	-	9,83	407,0	-	54,00	-	295,0
<i>Micrasteria laticeps</i>	-	-	-	102,0	-	-	-	-
<i>Micrasteria</i> cf. <i>rotata</i>	-	-	-	18,0	-	-	-	-
<i>Mougeotia</i> sp.	-	-	29,5	916,0	-	-	-	516,0

Tabela 52 (continuação) – Densidade (ind/L) de fitoplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P06 a P09.

Táxon	P06		P07		P08		P09	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Zygnemaphyceae								
<i>Mougeotia</i> sp.1	-	-	-	18,0	-	-	-	74,0
<i>Mougeotia</i> sp.2	4,92	-	24,58	-	-	-	-	-
<i>Spondylosium pulchrum</i>	-	-	-	-	-	1.834,0	-	25,0
<i>Spondylosium</i> sp.	-	-	-	102,0	-	-	-	-
<i>Staurastrum hirsutum</i>	-	-	4,92	203,0	-	-	-	25,0
<i>Staurastrum rotula</i>	-	-	4,92	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum setigerum</i>	-	-	4,92	102,0	-	-	-	-
<i>Staurastrum tetracerum</i>	4,92	-	-	-	-	-	-	-
<i>Staurastrum trifidum</i>	4,92	-	-	-	-	-	-	172,0
<i>Staurodesmus cuspidatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	25,0
<i>Staurodesmus dejectus</i>	-	-	29,5	3.459,0	-	-	-	25,0
<i>Staurodesmus incus</i>	-	-	4,92	-	-	-	-	-
<i>Teilingia</i> sp.	-	-	-	407,0	-	-	9,83	-
<i>Xanthidium mamillosum</i>	4,92	-	-	-	-	-	-	-
<i>Xanthidium</i> sp.	4,92	-	-	-	-	-	-	-

No geral, os pontos amostrados apresentaram grande riqueza e pouca variação em número de espécies entre eles (Gráfico 20). Os pontos 03 e 06 mostraram-se mais pobres em fitoplâncton, apresentando 15 espécies, enquanto o ponto 06 apresentou a maior variação, de 83 taxa na estação de chuvas para apenas 4 taxa na seca.

Destaca-se que apesar de o período de coleta de seca ser condizente com a pluviosidade no período, no dia anterior havia chovido na região, de modo que a água nestes dois pontos de coleta apresentava-se turva e com volume e velocidade de correnteza maior do que o esperado (ver Figuras 19C e 19F).

Desta forma, esta diminuição brusca pode estar relacionada com o grande aumento dos sólidos em suspensão e da turbidez que impediram a entrada de luz no sistema e, conseqüentemente, o desenvolvimento do fitoplâncton. Por outro lado, uma vez que estes organismos são desprovidos de estruturas de fixação, eles podem simplesmente terem sido carregados pela correnteza mais forte neste período devido às chuvas ocorridas no dia anterior.

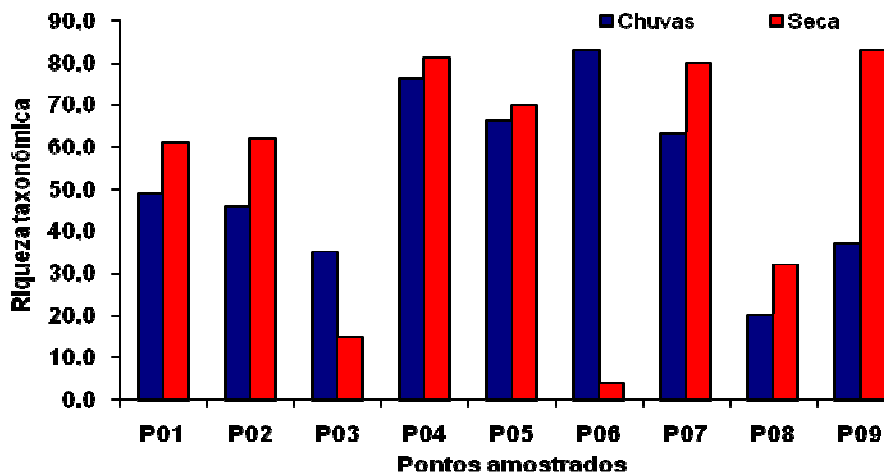


Gráfico 20 – Riqueza de espécies de fitoplâncton encontrada nos pontos amostrados.

A densidade do fitoplâncton apresentou valores elevados apenas nos pontos de coleta P02 e P07, com 3.672,00 ind/L e 3.438,00 ind/L respectivamente. Comparando-se os dois períodos amostrados não se observa um padrão, ocorrendo as maiores densidades na estação de chuvas para os pontos P01, P02, P03 e P06 e na estação seca para os pontos P04, P05, P07, P08 e P09 (Gráfico 21).

SILVA & RODRIGUES (2001) observaram maiores densidades fitoplanctônicas em períodos de menor vazão, onde maior disponibilidade de luz e nutrientes é registrada. Assim, geralmente as baixas densidades podem ser atribuídas à estação das chuvas, que aumentam a vazão e turbidez nos corpos d'água. Os dados físicos e químicos apresentados neste projeto corroboram sua relação com as densidades fitoplanctônicas, mas podem ou não se relacionar com as estações, o que evidencia a não observação de um padrão entre estas.

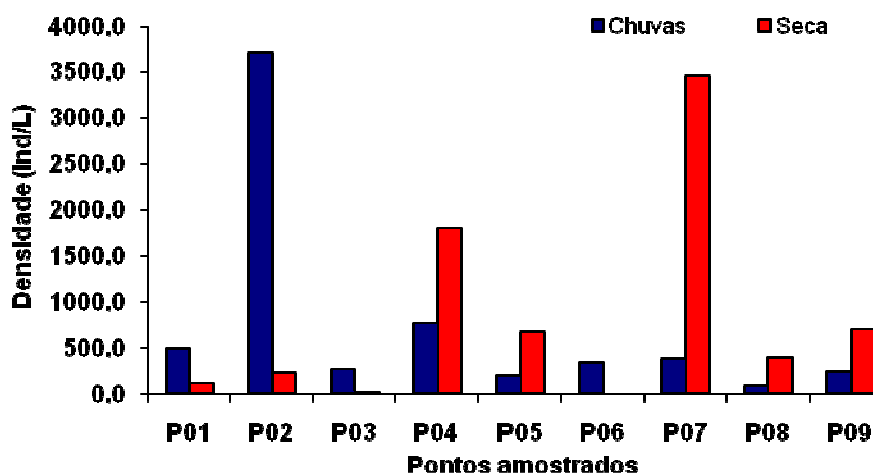


Gráfico 21 – Densidades totais de fitoplâncton encontradas nos pontos amostrados.

As cianobactérias são frequentemente associadas com condições eutróficas, mas estas também são importantes componentes do fitoplâncton em ambientes oligo e mesotróficos. No entanto esses organismos devem ser mais severamente monitorados, pois o seu crescimento rápido (“blooms”) pode acarretar consequências negativas para a saúde pública. No presente estudo, as densidades encontradas desses organismos nos pontos estudados mantiveram-se sempre muito abaixo do permitido pela Portaria 518/04 do Ministério da Saúde e, geralmente, muito abaixo da densidade total do fitoplâncton tanto na seca (Gráfico 22), quanto no período de chuvas (Gráfico 23).

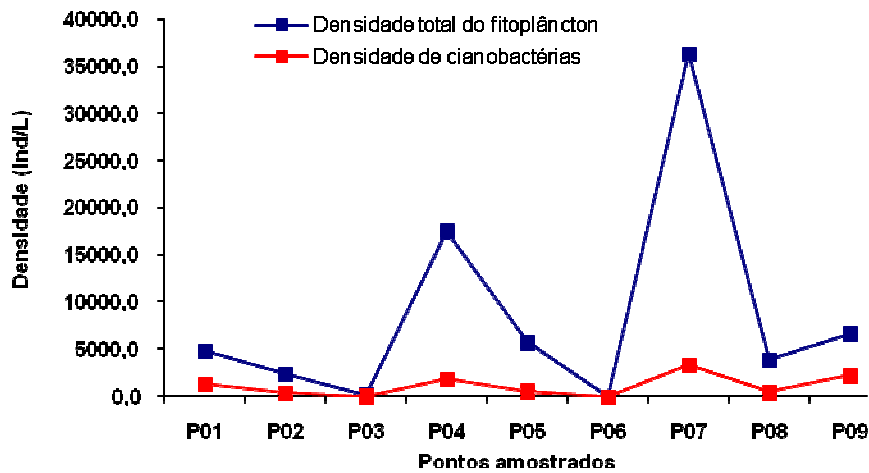


Gráfico 22 – Relação entre as densidades das cianobactérias e do fitoplâncton total nos pontos amostrados no período de seca.

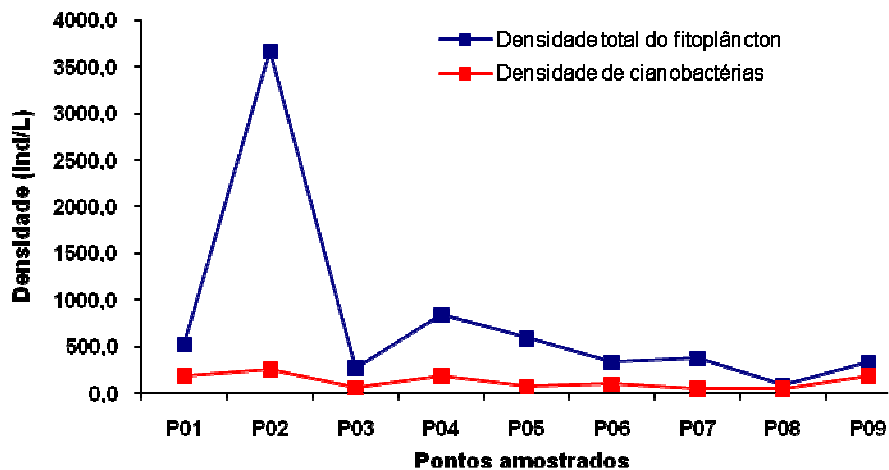


Gráfico 23 – Relação entre a densidade total do fitoplâncton e de cianobactérias nos pontos amostrados no período de chuvas.

Os Gráficos 24 e 25 comparam a abundância relativa das diversas classes constituintes da comunidade fitoplanctônica nos pontos estudados. Conforme Lobo e Leighton (1986), as espécies dominantes são aquelas cujas densidades são superiores a 50% da densidade total da comunidade, e espécies abundantes aquelas cujas densidades superam a densidade média das populações de cada amostra.

O período de seca não apresentou nenhuma classe ou espécie dominante, sendo as classes Zygnemaphyceae e Chlorophyceae relativamente mais abundantes. As algas verdes em geral, são beneficiadas em corpos de águas rasos, podendo aparecer associadas a outros grupos de algas, como cianofíceas, xantofíceas ou rodofíceas (Margalef, 1983).

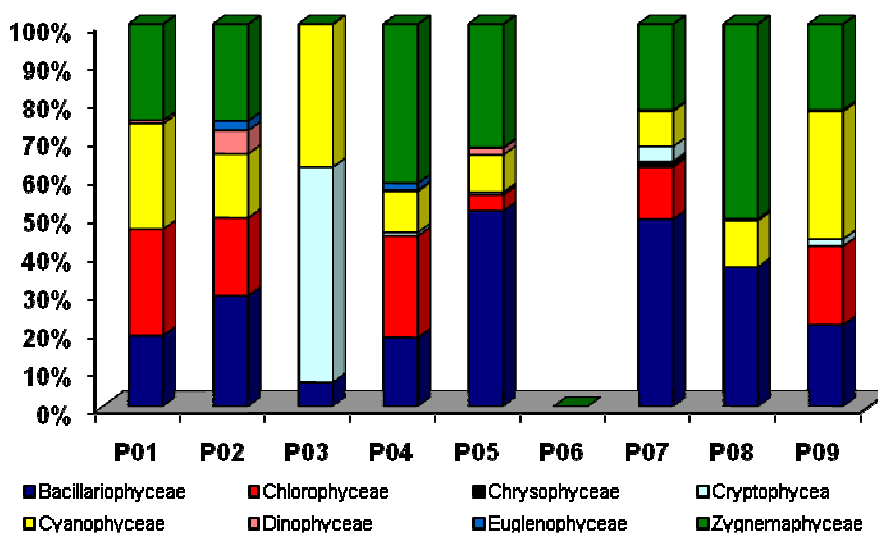


Gráfico 24 – Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos amostrados no período de seca.

O período de chuvas foi marcado pelo aumento da abundância da classe Bacillariophyceae, que chegou a ser dominante nos pontos P02, P03 e P04 contribuindo com mais de 50% da densidade total. As diatomáceas constituem um dos maiores grupos de algas, sendo mundialmente utilizadas como bioindicadores da qualidade da água. Além de compor tipicamente a maioria das espécies do perifíton (Biggs, 1996), podem dominar a biomassa dos autótrofos dessa comunidade. As diatomáceas também apresentam uma alta taxa de colonização, alta taxa de crescimento e são boas competidoras por nutrientes, podendo ser favorecidas em sistemas com baixas a moderadas concentrações de fósforo (Rodrigues e Bicudo, 2001).

O ponto P08 registrou dominância da classe Cyanophyceae. A dominância das cianofíceas pode estar relacionada a vários fatores, entre outros, como: baixa turbulência; altas temperaturas; altos valores de pH; baixa intensidade luminosa; altas concentrações de fósforo e baixas de nitrogênio inorgânico dissolvido (HUSZAR, 2000).

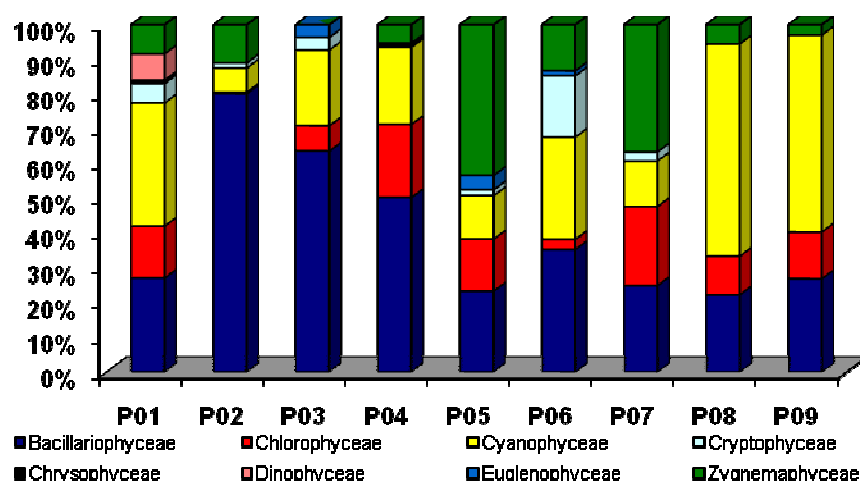


Gráfico 25 – Abundância relativa do fitoplâncton nos pontos amostrados no período de chuvas.

De acordo com Branco (1986), a diversidade de espécies também pode ser utilizada como uma importante ferramenta na avaliação da qualidade das águas. Segundo esse autor, valores do índice de diversidade superiores a três bits/ind indicam águas limpas; entre 2 e 3, águas com poluição fraca; entre 1,5 e 2, águas moderadamente poluídas; e menores do que 1, águas muito poluídas. Segundo esse critério, apenas os pontos P02 na estação seca (Gráfico 26) e P05 na estação das chuvas (Gráfico 27) podem ser classificados como limpos, e a maioria dos valores de diversidade apontaram condições de poluição fraca a moderada.

O Índice de Pielou (J) representa a proporção da diversidade de espécies encontradas na amostragem atual em relação à diversidade máxima que a comunidade poderá atingir (BROWER e ZAR, 1984) e também, a uniformidade da repartição dos indivíduos entre as espécies (ODUM, 1986). Na interpretação desse índice, o valor mínimo é zero e o máximo um, representando equitabilidade baixa e alta, respectivamente, e quando multiplicado por 100 apresenta em porcentagem a diversidade atual em relação à máxima possível.

A avaliação desse índice apontou valores altos de equitabilidade, entre 0,6 e 0,8, principalmente na estação chuvosa (Gráfico 27) e um valor menor, 0,4, apenas nos pontos P03 e P08 da estação seca (Gráfico 26). Isso indica que esses pontos estão muito aquém (40%) de suas diversidades máximas possíveis.

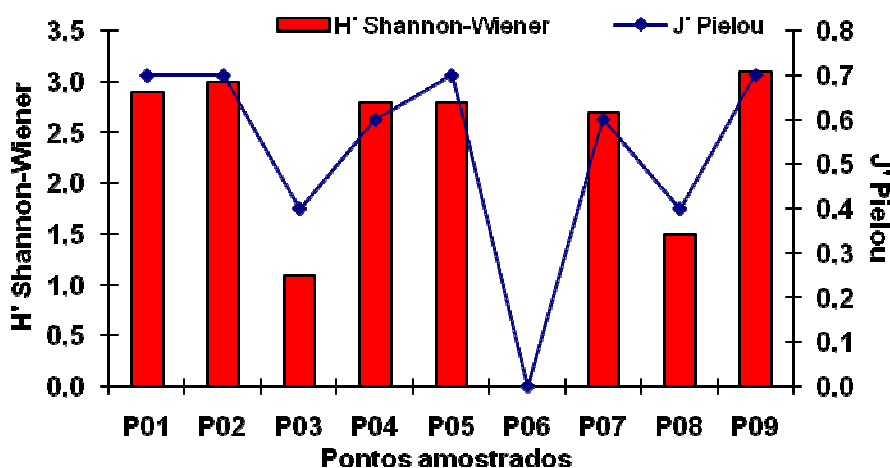


Gráfico 26 – Relação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou nos pontos amostrados no período de seca.

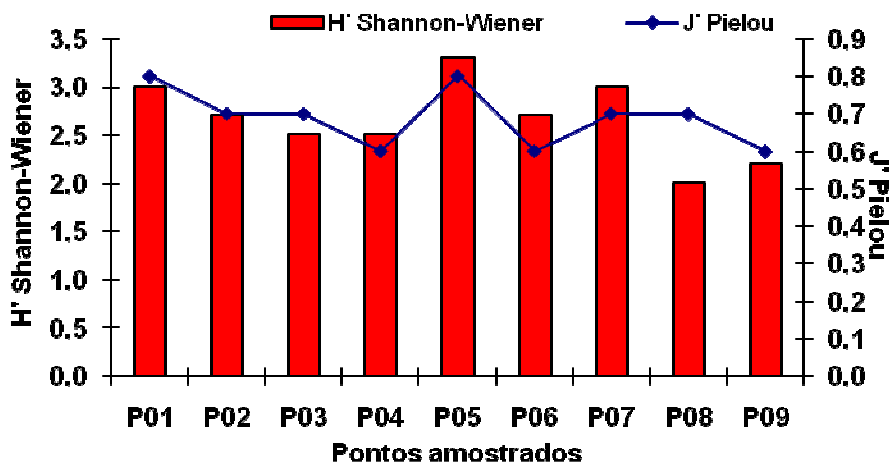


Gráfico 27 – Relação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou nos pontos amostrados no período de chuvas.

Os pontos estudados apresentaram, no geral, alta riqueza específica associada a baixos valores de densidade. As comunidades presentes são típicas de ambientes lóticos, com forte influência das comunidades de algas perifíticas e bentônicas. Os táxons aqui inventariados são, em sua maioria, de ambientes limpos a moderadamente poluídos.

Os ambientes lóticos, envolvendo rios e/ou canais, apresentam menor número de espécies em relação aos ambientes lênticos. A transformação dos ambientes estudados em um sistema lêntico, deve alterar consideravelmente a comunidade fitoplanctônica encontrada.

As características hidrodinâmicas e morfométricas dos ambientes lênticos, intimamente relacionado com a ecologia das classes dominantes encontradas nestes sistemas, propiciam o profuso desenvolvimento de macrófitas aquáticas e, assim, há grande disponibilidade e

diversidade de habitats. Possibilitando a profusão de um maior número de táxons quando comparados aos ambientes lóticos. Ainda, a baixa velocidade de corrente, deve propiciar o desenvolvimento das formas frouxamente aderidas à comunidade perifítica.

4.1.5.4.2. Comunidade zooplanctônica

O zooplâncton constitui um conjunto extraordinário de pequenos animais que tem em comum a exploração do mesmo habitat, a coluna d'água (WETZEL, 1983). Os seus principais componentes em águas continentais são protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes, além de larvas de insetos e nematódeos. Esta comunidade é de grande relevância ecológica, uma vez que seus componentes atuam como um elo de transferência energética entre os produtores e os níveis tróficos superiores da cadeia alimentar aquática (ESTEVES, 1998). Este fato demonstra que os estudos sobre a comunidade zooplanctônica, não só trazem avanços para a biologia e ecologia desses animais, mas também para a compreensão do funcionamento dos ecossistemas aquáticos.

Os estudos sobre a comunidade zooplanctônica tem sido um importante instrumento para avaliar modificações causadas nos ecossistemas aquáticos. Apesar de o Brasil possuir uma hidrografia tipicamente lótica, o conhecimento sobre a comunidade zooplanctônica desses ambientes é escasso, quando comparado aos ambientes lênticos (lagos) e semi-lênticos (reservatórios).

Um total de 101 taxa zooplanctônicas foi identificado nos ecossistemas aquáticos estudados, sendo 50 de Rotífera, 36 de Protozoa, 8 de Copepoda, 2 de Cladocera e 5 de outros grupos (Acarina, Chironomidae, Gastrotricha, Nematoda, Ostracoda) (Tabela 53). Dentre os grupos mais diversificados, Rotífera e Protozoa, os gêneros *Lecane* (Rotífera) e *Arcella* (Protozoa) foram aqueles que mais se destacaram contribuindo com 21 e 17 taxa, respectivamente.

Tabela 53 – Lista taxonômica das espécies de zôoplancton encontradas nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos amostrados.

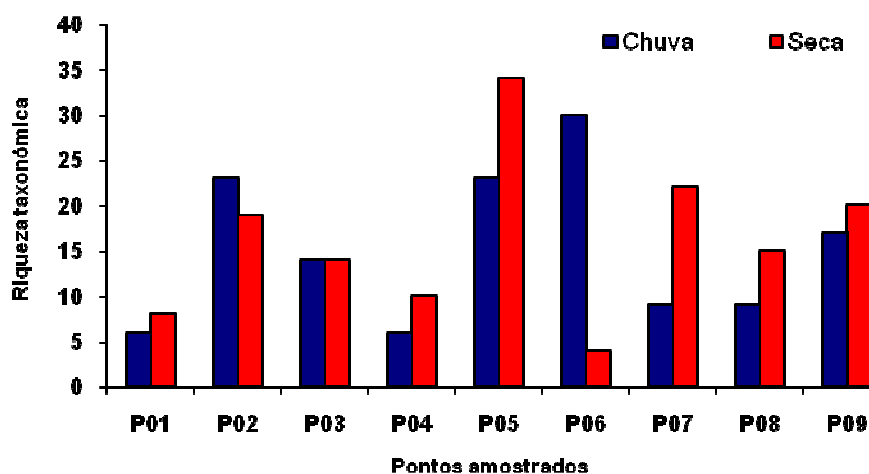
Protozoa	Rotífera	Rotífera
<i>Arcella brasiliensis</i>	<i>Anuraeopsis</i> sp.	<i>Lecane signifera</i>
<i>Arcella cf gibbosa</i>	<i>Ascomorpha</i> sp.	<i>Lecane</i> sp. 1
<i>Arcella conica</i>	Bdelloidea NI	<i>Lepadella ovalis</i>
<i>Arcella costata</i>	<i>Brachionus calyciflorus</i>	<i>Lepadella patella</i>
<i>Arcella discoides</i>	<i>Brachionus</i> sp.	<i>Macrochaetus</i> sp.
<i>Arcella gibbosa</i>	<i>Cephalodella</i> sp.	<i>Miytilina</i> sp.
<i>Arcella megastoma</i>	<i>Colurella</i> sp.	<i>Notommata</i> sp.
<i>Arcella radiata</i>	<i>Conochilus</i> sp.	<i>Platyias quadricornis</i>
<i>Arcella</i> sp.	<i>Encentrum</i> sp.	<i>Polyarthra</i> sp.
<i>Arcella</i> sp.1	<i>Euchlanis</i> sp.	<i>Ptygura</i> sp.
<i>Arcella</i> sp.2	<i>Filinia longiseta</i>	<i>Testudinella tridentata</i>
<i>Arcella vulgaris</i>	<i>Filinia opoliensis</i>	<i>Trichocerca</i> sp.
<i>Centropyxis aculeata</i>	<i>Keratella americana</i>	<i>Trichotria</i> sp.

Tabela 53 (continuação) – Lista taxonômica das espécies de zôoplancton encontradas nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos amostrados.

Protozoa	Rotífera	Rotífera
<i>Centropyxis constricta</i>	<i>Keratella cochlearis</i>	Outros
<i>Centropyxis ecornis</i>	<i>Keratella lenzi</i>	Acarina NI
<i>Centropyxis</i> sp.	<i>Lecane arcuata</i>	Chironomidae NI
Ciliophora NI	<i>Lecane armata</i>	Gastrotricha
<i>Cyclopyxis</i> sp.	<i>Lecane bulla</i>	Nematoda NI
<i>Cyphoderia</i> sp.	<i>Lecane closterocerca</i>	Ostracoda NI
<i>Diffugia acuminata</i>	<i>Lecane cornuta</i>	Copepoda
<i>Diffugia corona</i>	<i>Lecane curvicornis</i>	Calanoida NI
<i>Diffugia oblonga</i>	<i>Lecane flexilis</i>	Cyclopoida NI
<i>Diffugia</i> sp. 1	<i>Lecane hornemani</i>	Harpacticoida NI
<i>Diffugia</i> sp. 2	<i>Lecane inermis</i>	<i>Microcyclops anceps</i>
<i>Diffugia urceolaris</i>	<i>Lecane lamellata</i>	Cyclopoida NI
<i>Euglypha</i> sp.	<i>Lecane leontina</i>	Cladocera
<i>Euglypha</i> sp. 1	<i>Lecane luna</i>	<i>Acroperus harpae</i>
<i>Lesquereusia modesta</i>	<i>Lecane lunaris</i>	
<i>Lesquereusia spiralis</i>	<i>Lecane monostila</i>	
<i>Quadrullella</i> sp. 1	<i>Lecane piryformis</i>	
<i>Vorticella</i> sp.	<i>Lecane quadridentata</i>	
<i>Trinema</i> sp.	<i>Lecane scutata</i>	

Dentre os pontos amostrais a riqueza taxonômica apresentou uma grande variação, tanto no período de seca (outubro/2007), quanto no de chuva (janeiro/2008). Na seca, os pontos P01 (Rio Tocantinzinho), P04 (Rio Tocantinzinho) e P05 (Ribeirão dos Couros) apresentaram as menores riquezas com 10, 11 e 13 taxas respectivamente. Nesta campanha, os pontos P06, P07 e P08 apresentaram as maiores riquezas com 36, 29 e 28 taxa, respectivamente (Gráfico 28).

Assim como na campanha de seca, a menor e a maior riqueza em taxa foram obtidas respectivamente nos pontos P01 (11 taxa) e P06 (50 taxa) na campanha e chuva (Gráfico 28). Em todos os ambientes amostrados Protozoa ou Rotífera foram os grupos que mais contribuíram em termos de riqueza em taxa, seja na campanha de chuva ou na de seca.

**Gráfico 28** – Riqueza taxonômica dos grupos zooplanctônicos nos pontos amostrados durante os períodos de chuvas e seca.

A densidade total da comunidade zooplanctônica apresentou uma grande variação entre os pontos amostrais. Na seca os pontos P01 (Rio Tocantinzinho), P04 (Rio Tocantinzinho) e P06 (Rio Cachoeirinha) apresentaram os mais baixos valores de densidades total do zooplâncton com respectivamente 2475, 1700 e 2292 ind./m³ (Gráfico 29).

Nesta campanha, os pontos que apresentaram uma maior abundância de organismos zooplanctônicos foram P05 (Ribeirão dos Couros) e P07 (Córrego Piçarrão) com respectivamente 16480 e 17500 ind./m³. No período de chuva, baixos valores de densidade total do zooplâncton também foram registrados em P01 (Rio Tocantinzinho) e P04 (Rio Tocantinzinho), com respectivamente 1281 e 1501 ind./m³. As maiores densidades foram registradas neste período nos pontos P02 e P07 com respectivamente 28695 e 40532 ind./m³ (Gráfico 29).

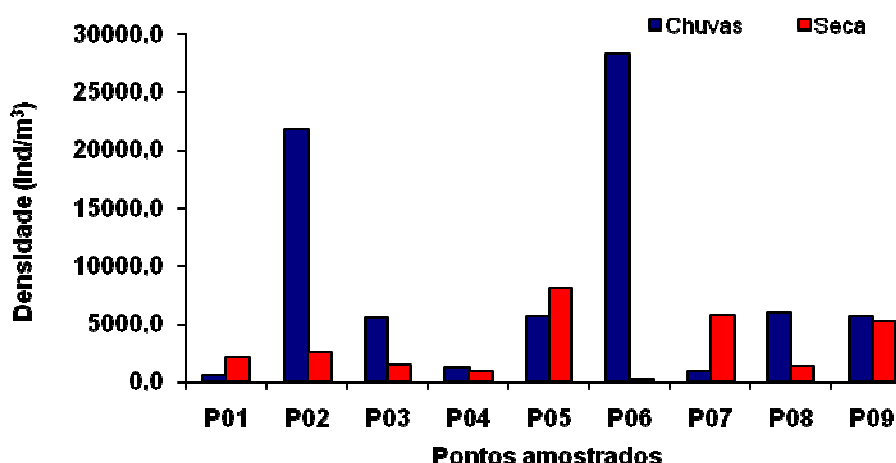


Gráfico 29 – Densidade total (ind./m³) do zooplâncton nos pontos amostrados durante os períodos de chuvas e seca.

Comparando as duas campanhas, a densidade total da comunidade zooplanctônica foi mais elevada na campanha de chuva (média de 12268 ind./m³) do que na de seca (média de 7117 ind./m³) (Gráfico 29) (Tabelas 54 e 55). O aumento da precipitação pluvial pode ter ocasionado uma maior entrada de material alóctone nos cursos d'água, tendo por consequência uma maior oferta de alimento para a comunidade zooplanctônica.

Assim como registrado para a riqueza em taxa, Protozoa ou Rotífera foram os grupos que mais contribuíram em termos de abundância em todos os ambientes amostrados, seja na campanha de chuva (Gráfico 30) ou na de seca (Gráfico 31). A dominância de Protozoa e Rotífera nesses ambientes está relacionada à sua adaptação ao ambiente lótico como estruturas fixação ao substrato e ciclo de vida curto (LANSAC-TÔHA *et al*, 1997).

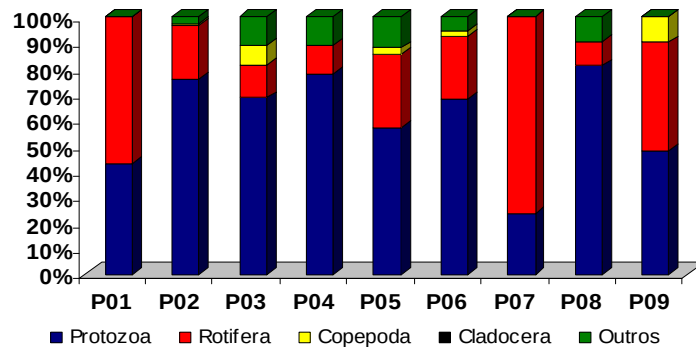


Gráfico 30 – Abundância relativa do zooplâncton nos pontos amostrados no período de chuvas.

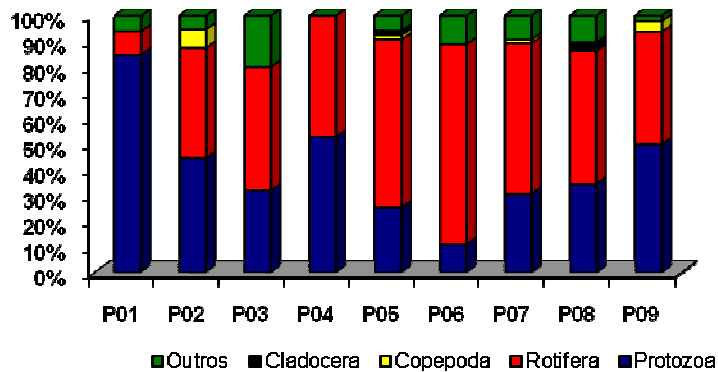


Gráfico 31– Abundância relativa do zooplâncton nos pontos amostrados no período de seca.

Em um nível taxonômico mais elevado os taxa mais abundantes na região de estudo foram os rotíferos *Anuraeopsis* sp e *Bdelloidea* NI na campanha de seca, e *Arcella vulgaris* na campanha de chuva (Tabelas 54 e 55).

Tabela 54– Densidade (ind/m³) de zooplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P01 a P05

Táxon	P01		P02		P03		P04		P05	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Protozoa										
<i>Arcella brasiliensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.033,0
<i>Arcella cf gibbosa</i>	-	-	-	200,0	-	-	-	-	-	-
<i>Arcella conica</i>	183,0	-	233,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arcella costata</i>	-	-	1.633,0	-	-	-	-	-	-	550,0
<i>Arcella discoides</i>	-	1.500,0	700,0	1.100,0	450,0	-	-	-	-	-
<i>Arcella megastoma</i>	-	-	-	-	150,0	-	-	-	-	-
<i>Arcella radiata</i>	-	75,0	-	100,0	-	-	-	-	-	-
<i>Arcella sp.1</i>	-	-	3.033,0	-	150,0	-	333,0	-	233,0	367,0
<i>Arcella vulgaris</i>	-	-	12.833,0	-	2.100,0	367,0	500,0	100,0	1.867,0	-
<i>Centropyxis aculeata</i>	183,0	150,0	233,0	100,0	2.100,0	367,0	-	-	233,0	-
<i>Centropyxis ecornis</i>	-	-	233,0	-	300,0	183,0	-	-	-	-
<i>Centropyxis sp.</i>	-	-	933,0	500,0	150,0	-	167,0	-	-	-
<i>Ciliophora NI</i>	-	-	-	-	-	183,0	-	-	233,0	-
<i>Cyclopyxis sp.</i>	-	-	-	200,0	-	-	-	-	-	-
<i>Cyphoderia sp.</i>	-	-	-	-	150,0	-	-	200,0	-	367,0
<i>Diffugia corona</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	233,0	550,0
<i>Diffugia oblonga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	700,0	-
<i>Diffugia sp. 1</i>	-	150,0	-	-	-	183,0	167,0	400,0	-	-
<i>Diffugia sp. 2</i>	-	-	-	200,0	-	-	-	100,0	-	-
<i>Diffugia urceolaris</i>	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-
<i>Euglypha sp.</i>	-	-	-	-	-	183,0	-	100,0	-	917,0
<i>Euglypha sp. 1</i>	183,0	-	233,0	-	-	-	-	-	467,0	-
<i>Heleopera sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	233,0	-
<i>Lesquereusia epistomiun</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	233,0	-
<i>Lesquereusia mimética</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,0
<i>Lesquereusia modesta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	467,0	-
<i>Lesquereusia spiralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	700,0	917,0
<i>Nebella sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,0
<i>Trinema sp.</i>	-	225,0	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Vorticella sp.</i>	-	-	1.633,0	-	-	-	-	-	-	-
Rotífera										
<i>Anuraeopsis sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.000,0
<i>Ascomorpha sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	233,0	183,0
<i>Bdelloidea NI</i>	183,0	75,0	700,0	200,0	450,0	917,0	167,0	300,0	933,0	1.833,0
<i>Cephalodella sp.</i>	-	-	1.633,0	-	-	-	-	-	233,0	367,0
<i>Colurella sp.</i>	183,0	-	1.167,0	900,0	150,0	-	-	-	233,0	733,0
<i>Encentrum sp.</i>	-	-	233,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Euchlanis sp.</i>	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella americana</i>	-	-	233,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane arcuata</i>	-	-	933,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane armata</i>	367,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane bulla</i>	-	-	-	400,0	-	183,0	-	100,0	233,0	165,0

Tabela 54 (continuação) – Densidade (ind/m³) de zooplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P01 a P05

Táxon	P01		P02		P03		P04		P05	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Lecane hornemani</i>	-	-	-	-	150,0	-	-	-	-	550,0
<i>Lecane leontina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,0
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	100,0	233,0	733,0
<i>Lecane piryformis</i>	-	-	-	-	-	550,0	-	100,0	-	183,0
<i>Lecane quadridentata</i>	-	-	-	200,0	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane signifera</i>	-	-	-	100,0	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,0
<i>Lecane</i> sp.2	-	-	-	-	-	-	-	-	233,0	-
<i>Lepadella ovalis</i>	-	-	-	200,0	-	-	-	-	-	367,0
<i>Lepadella patella</i>	-	-	467,0	200,0	-	367,0	-	200,0	233,0	917,0
<i>Macrochaetus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	367,0
<i>Noltholca</i> sp.	-	150,0	-	-	-	183,0	-	-	-	-
<i>Notommata</i> sp.	-	-	233,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ptygura</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	233,0	-
<i>Trichocerca similis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	550,0
<i>Trichocerca</i> sp.	-	-	467,0	-	300,0	-	-	-	-	1.833,0
<i>Trichotria</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,0
Copepoda										
Copepodito Cyclopoida NI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	367,0
nauplius Cyclopoida NI	-	-	233,0	400,0	600,0	-	-	-	-	183,0
nauplius Harpaticoida NI	-	-	-	-	-	-	-	-	233,0	-
Cladocera										
<i>Acroperus harpae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	183,0
<i>Chydorus eurinotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	367,0
Outros										
Acarina NI	-	150,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Chironomidae NI	-	-	233,0	300,0	900,0	183,0	-	-	933,0	1.283,0
Gastrotricha	-	-	233,0	-	-	-	-	-	233,0	-
Nematoda NI	-	-	233,0	-	-	550,0	167,0	-	-	550,0
Ostracoda NI	-	-	-	-	-	183,0	-	-	-	-

Tabela 55 – Densidade (ind/m³) de zooplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P06 a P09.

Táxon	P06		P07		P08		P09	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Protozoa								
<i>Arcella conica</i>	-	-	-	-	350,0	-	-	-
<i>Arcella costata</i>	4.200,0	-	-	500,0	-	138,0	467,0	650,0
<i>Arcella discoides</i>	-	255,0	-	1.250,0	-	550,0	3.967,0	1.950,0
<i>Arcella megastoma</i>	280,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Arcella</i> sp.1	1.680,0	-	700,0	-	1.400,0	138,0	-	867,0
<i>Arcella vulgaris</i>	17.080,0	-	233,0	500,0	3.500,0	-	-	650,0
<i>Centropyxis aculeata</i>	280,0	-	-	-	-	-	-	217,0
<i>Centropyxis ecornis</i>	560,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Centropyxis</i> sp.	-	-	-	-	350,0	-	-	217,0
Protozoa								
<i>Ciliophora</i> NI	840,0	-	-	750,0	-	-	-	-
<i>Cyphoderia</i> sp.	-	-	-	1.250,0	-	275,0	-	-
<i>Diffugia acuminata</i>	-	-	-	250,0	-	-	-	217,0
<i>Diffugia</i> sp. 1	560,0	-	-	250,0	-	138,0	700,0	217,0
<i>Euglypha</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	217,0
<i>Euglypha</i> sp. 1	1.120,0	-	-	-	-	-	233,0	-
<i>Lesquereusia modesta</i>	-	-	-	750,0	-	-	-	-
<i>Lesquereusia spiralis</i>	-	-	-	250,0	-	-	-	-
<i>Nebella</i> sp.	280,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Quadrulella</i> sp.	-	-	-	-	-	138,0	-	-
<i>Quadrulella</i> sp. 1	840,0	-	-	-	350,0	-	233,0	-
<i>Quadrulella</i> sp. 2	280,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trinema</i> sp.	280,0	-	-	-	-	-	-	-
Rotífera								
<i>Anuraeopsis</i> sp.	-	-	-	1.250,0	-	550,0	233,0	217,0
<i>Ascomorpha</i> sp.	1.120,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bdelloidea</i> NI	4.760,0	1.527,0	467,0	2.250,0	350,0	275,0	467,0	1.083,0
<i>Brachionus calyciflorus</i>	-	-	-	250,0	-	-	-	433,0
<i>Cephalodella</i> sp.	-	-	-	-	-	138,0	233,0	-
<i>Colurella</i> sp.	560,0	-	233,0	-	-	-	-	-
<i>Conochilus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	467,0	-
<i>Euchlanis</i> sp.	280,0	-	-	2.000,0	-	-	-	-
<i>Filinia opoliensis</i>	-	-	-	-	-	-	467,0	-
<i>Keratella americana</i>	-	-	-	-	-	-	233,0	650,0
<i>Keratella cochlearis</i>	-	255,0	-	-	-	-	2.100,0	217,0
<i>Keratella lenzi</i>	-	-	-	-	-	-	233,0	-
<i>Lecane arcuata</i>	-	-	-	-	350,0	-	-	-
<i>Lecane armata</i>	-	-	233,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane bulla</i>	840,0	-	467,0	2.500,0	-	138,0	-	217,0
<i>Lecane flexilis</i>	-	-	233,0	-	-	-	-	-
<i>Lecane furcata</i>	280,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane hornemani</i>	280,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane lunaris</i>	-	-	700,0	750,0	-	-	-	-
<i>Lecane piryformis</i>	280,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lecane scutata</i>	560,0	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 55 (continuação) – Densidade (ind/m³) de zooplâncton encontrada nos períodos de seca de 2007 e chuva de 2008 nos pontos P06 a P09.

Táxon	P06		P07		P08		P09	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
<i>Lecane signifera</i>	-	-	-	250,0	-	-	-	-
<i>Lecane</i> sp.3	280,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lepadella ovalis</i>	-	-	-	-	-	413,0	-	-
<i>Lepadella patella</i>	-	-	700,0	500,0	-	550,0	467,0	433,0
<i>Macrochaetus</i> sp.	-	-	-	500,0	-	-	-	-
<i>Polyarthra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	867,0
<i>Testudinella</i> sp.	560,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Trichocerca similis</i>	-	-	-	-	-	-	-	433,0
<i>Trichocerca</i> sp.	-	-	-	750,0	-	-	-	-
<i>Trichotria</i> sp.	280,0	-	-	-	-	-	-	-
Copepoda								
<i>Eucyclops</i> sp.	280,0	-	-	-	-	-	-	-
<i>Microcyclops anceps</i>	-	-	-	-	-	-	233,0	-
<i>nauplius</i> Cyclopoida NI	280,0	-	-	-	-	-	700,0	433,0
<i>nauplius</i> Harpaticoida NI	280,0	-	-	-	-	-	233,0	-
<i>Potamocaris</i> sp.	-	-	-	250,0	-	-	-	-
Cladocera								
<i>Acroperus harpae</i>	-	-	-	-	-	138,0	-	-
Outros								
Chironomidae NI	280,0			1.000,0	350,0	275,0	-	
Nematoda NI	1.960,0	255,0		750,0	350,0	138,0	-	217,0

O barramento de ecossistemas lóticos pode ocasionar grandes modificações estrutura e composição de comunidades zooplanctônicas. VALADARES (2007) observou que após a construção do Reservatório de Capim Branco I (Rio Araguari-MG) houve um grande aumento da densidade total da comunidade zooplanctônica e a substituição de Protozoa por Copepoda e Cladocera que são mais adaptados ao ambiente lântico. No entanto, trata-se de uma alteração pontual restrita ao reservatório e adjacências.

Quanto mais as condições de vida de um biótopo se afastar das condições ótimas para a maioria dos organismos, tanto mais pobres e uniformes em espécies serão as comunidades (THIENEMANN, 1918 *apud* ESTEVES, 1998). De acordo com Branco (1986) o índice de diversidade de Shannon-Wiener varia de 0 a 5 bits/ind., sendo que valores menores que 1 são típicos de ambientes aquáticos bastante alterados, entre 1 e 3 têm sido registrados em águas moderadamente alteradas, e aqueles maiores que 3 correspondem a águas limpas.

Por tanto, os valores obtidos para este índice nos ambientes estudados, sugerem condições de impacto moderado para a comunidade zooplanctônica. Não obstante, os ambientes amostrados apresentaram um índice de equitabilidade de Pielou (J') próximos a um, o que demonstra que não existiu uma forte dominância de um ou poucos táxons nas comunidades zooplanctônicas dos ambientes estudados (Gráfico 32 e 33).

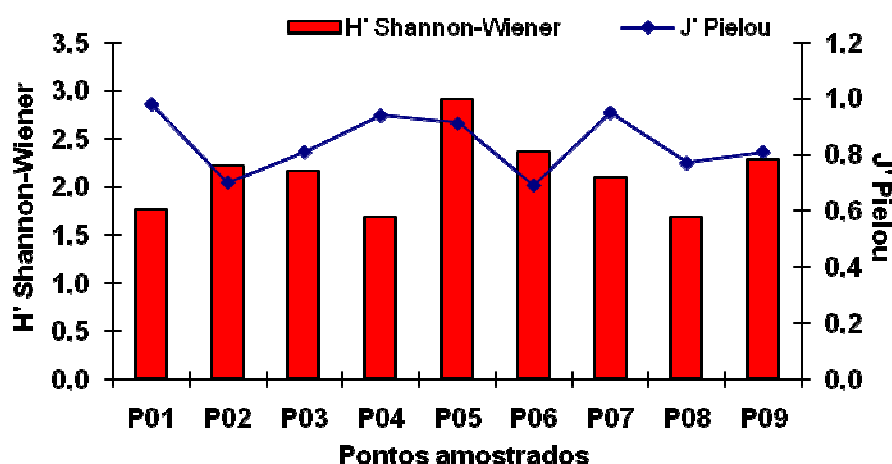


Gráfico 32 – Relação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou da comunidade zooplancônica nos pontos amostrados no período de chuvas.

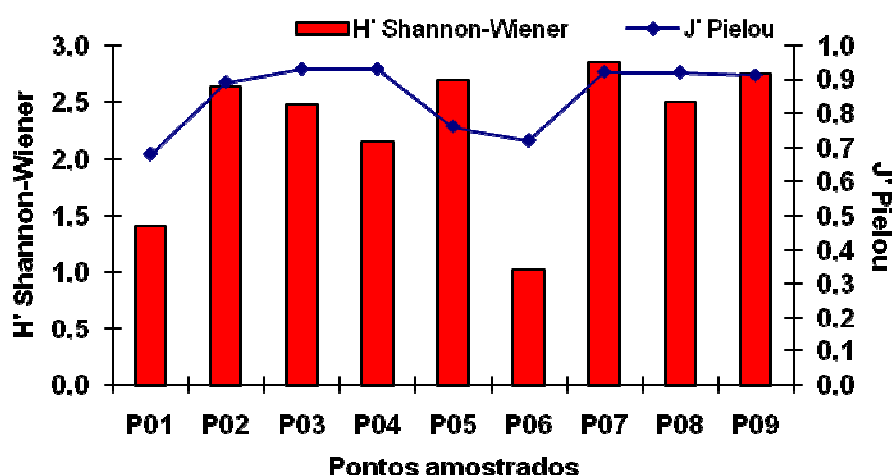


Gráfico 33– Relação entre os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou da comunidade zooplancônica nos pontos amostrados no período de seca.

4.1.5.4.2.3. Comunidade Zoobentônica

Os macroinvertebrados bentônicos, ou simplesmente zoobentos, são organismos que habitam rios, lagos e o fundo de reservatórios, estando associados aos mais diversos tipos de substrato tanto orgânicos, quanto inorgânicos (MARTINS-SILVA *et al.*, 2001; CALLISTO *et al.*, 2005; ESTEVES, 1998).

Os principais representantes desses organismos são: protozoários, esponjas, rotíferos, platelmintos, nematódeos, briozoários, anelídeos, moluscos, crustáceos e insetos, sendo esses últimos, geralmente os mais abundantes (CALLISTO & GONÇALVES JÚNIOR, 2005; BICUDO & BICUDO, 2004; ESTEVES, 1998).

A comunidade zoobentônica vem sendo amplamente usada como bioindicadora de qualidade da água devido a fatores como: mobilidade relativamente baixa, ciclos de vida longos, refletem os padrões temporais e condições locais, elevada diversidade de espécies e, conseqüentemente, fornecimento em larga escala de diferentes agentes da poluição ambiental, tamanho de corpo grande e de fácil amostragem (sendo as técnicas utilizadas de custo relativamente baixo), importante papel no processamento de matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, e estabilidade temporal e espacial refletindo mudanças nos processos do ecossistema (GOULART & CALLISTO, 2003; CALLISTO *et al.*, 2005; MORENO & CALLISTO, 2005; ALBATERCEDOR, 1996).

Um total de 43 táxons foi identificado no levantamento da comunidade zoobentônica, com maior riqueza sendo encontrada no período de seca, com 42 táxons, contra 27 táxons no período de chuvas (Tabelas 56 e 57). O grupo dos insetos aquáticos foi o apresentou maior riqueza taxonômica em ambos os períodos, apresentando 31 famílias distribuídas em 9 ordens no período de seca e, 20 famílias distribuídas em 7 ordens no período de chuva.

A densidade total de organismos também seguiu padrão semelhante, com maiores valores no período de seca (51.553 ind/m²) do que no período de chuvas (20.880,0 ind/m²). Considerando a densidade total de cada táxon, os grupos mais abundantes no período de chuvas foram Chironomidae, com 29,5% e Oligochaeta com 7,33% do total de organismos identificados, seguidos por Elmidae, Leptohyphidae e Sphaeriidae, ambas com aproximadamente 2,0%. Já no período de seca, quatro famílias de insetos foram mais abundantes: Chironomidae, com 11,16%, Elmidae, com 8,43%, Leptoceridae, com 7,52%, e Leptophlebiidae com 5,3%.

Tabela 56 – Densidade (ind/m²) do zoobentos durante os períodos de chuvas e seca nos pontos P01 a P05.

Táxon	P01		P02		P03		P04		P05	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Artropoda										
Insecta										
Coleoptera										
Dytiscidae	-	-	22,0	22,0	-	-	-	-	22,0	-
Elmidae	-	51,0	78,0	2600,0	100,0	467,0	-	51,0	22,0	133,0
Psephenidae	-	-	-	11,0	11,0	-	-	-	-	-
Diptera										
Ceratopogonidae	51,0	77,0	33,0	633,0	-	67,0	26,0	-	33,0	-
Chironomidae	308,0	2410,0	3956,0	1766,0	200,0	322,0	77,0	154,0	1000,0	22,0
Empididae	-	-	11,0	-	-	-	-	-	-	-
Simuliidae	-	-	-	656,0	33,0	33,0	-	-	-	11,0
Stratiomyidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	89,0
Tipulidae	-	-	11,0	100,0	-	44,0	-	-	-	11,0
Ephemeroptera										
Baetidae	-	26,0	22,0	89,0	78,0	78,0	-	77,0	111,0	56,0
Leptohyphidae	-	-	33,0	389,0	89,0	267,0	-	-	256,0	33,0
Leptophlebiidae	-	51,0	22,0	589,0	-	322,0	-	-	44,0	489,0
Heteroptera										
Belostomatidae	-	-	22,0	33,0	-	-	-	-	-	11,0
Naucoridae	-	-	100,0	167,0	-	11,0	-	-	-	11,0
Notonectidae	-	26,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Odonata										
Coenagrionidae	-	-	-	44,0	-	11,0	-	-	-	-
Gomphidae	-	26,0	-	-	-	11,0	-	-	-	-
Libellulidae	-	-	-	11,0	-	-	-	-	-	-
Plecoptera										
Perlidae	-	-	11,0	67,0	33,0	22,0	-	-	-	244,0
Trichoptera										
Helicopsychidae	-	-	-	-	-	33,0	-	-	-	-
Hydropsychidae	-	-	-	722,0	44,0	44,0	-	-	-	144,0
Hydroptilidae	-	-	11,0	367,0	11,0	-	-	-	44,0	33,0
Leptoceridae	-	-	-	3544,0	-	-	-	-	-	300,0
Odontoceridae	-	-	-	44,0	-	33,0	-	-	22,0	-
Philopotamidae	-	-	-	-	56,0	22,0	-	-	11,0	-
Polycentropodidae	-	-	-	-	-	33,0	-	-	-	-
Hydracarina	77,0	-	-	56,0	-	-	-	-	-	-
Annelida										
Oligochaeta	487,0	436,0	33,0	67,0	144,0	44,0	-	538,0	800,0	56,0
Crustacea										
Copepoda	-	26,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Ostracoda	103,0	-	-	-	33,0	56,0	-	-	-	-
Mollusca										
Gastropoda										
Basommatophora										
Hydrobiidae	51,0	128,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Thiaridae	-	26,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Bivalvia										
Veneroida										
Corbiculidae	-	51,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Sphaeriidae	282,0	333,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Platyhelminthes										
Turbellaria	-	-	-	-	700,0	-	-	-	11,0	244,0

Tabela 57 – Densidade total (ind/m²) do zoobentos durante os períodos de chuvas e seca nos pontos P06 a P09.

Táxon	P06		P07		P08		P09	
	CH	SE	CH	SE	CH	SE	CH	SE
Artropoda								
Insecta								
Coleoptera								
Elmidae	22,0	22,0	33,0	711,0	-	-	167,0	311,0
Diptera								
Chironomidae	278,0	67,0	311,0	623,0	-	77,0	33,0	111,0
Empididae	-	-	-	11,0	-	-	-	-
Simuliidae	-	-	33,0	-	-	-	200,0	56,0
Tabanidae	11,0	-	-	-	-	-	-	-
Tipulidae	11,0	-	-	89,0	-	-	-	-
Ephemeroptera								
Baetidae	11,0	67,0	11,0	133,0	-	-	111,0	44,0
Leptohyphidae	-	22,0	-	311,0	-	-	78,0	444,0
Leptophlebiidae	-	44,0	56,0	378,0	-	-	11,0	833,0
Heteroptera								
Belostomatidae	-	-	11,0	22,0	-	-	-	-
Naucoridae	-	11,0	-	-	-	-	-	-
Veliidae	-	-	-	-	-	-	-	11,0
Lepidoptera								
Pyrilidae	-	-	-	11,0	-	-	-	-
Megaloptera								
Corydalidae	-	-	22,0	-	-	-	11,0	11,0
Odonata								
Calopterigidae	-	-	-	-	-	-	-	11,0
Libellulidae	-	-	-	-	-	-	-	33,0
Plecoptera								
Perlidae	-	-	144,0	178,0	-	-	-	22,0
Trichoptera								
Hydrobiosidae	-	-	-	-	-	-	-	11,0
Hydropsychidae	-	11,0	67,0	444,0	-	-	22,0	211,0
Hydroptilidae	-	-	11,0	67,0	-	-	11,0	89,
Leptoceridae	-	11,0	-	22,0	-	-	-	-
Odontoceridae	-	-	22,0	-	-	-	-	11,0
Philopotamidae	-	-	78,0	133,0	-	-	-	22,0
Polycentropodidae	-	22,0	-	78,0	-	-	-	-
Arachnida								
Hydracarina	-	-	-	78,0	-	-	-	-
Annelida								
Oligochaeta	33,0	-	-	56,0	-	26,0	33,0	44,0
Crustacea								
Copepoda	-	-	-	-	-	-	100,0	-
Ostracoda	11,0	11,0	-	-	-	-	-	56,0
Mollusca								
Gastropoda								
Basommatophora								
Planorbidae	-	-	-	-	-	51,0	-	11,0
Bivalvia								
Veneroida								
Sphaeriidae	33,0	-	33,0	-	-	-	-	-
Platyhelminthes								
Turbellaria	-	-	11,0	11,0	-	-	-	378,0
Cnidaria								
Hydrozoa								
Hydroida								
Hydridae	-	-	-	-	-	-	-	144,0

A presença significativa desses grupos foi ocasionada em função, principalmente, dos tipos de substrato (lama, areia, cascalho, pedras e detritos foliares) e da diversidade de habitats, sendo que maior parte deles trechos de rápido e remanso.

A família Chironomidae (Figura 22), que foi a mais abundante tanto no período de seca como no de chuva, constitui o grupo de insetos mais amplamente distribuído e possui uma ampla faixa de condições nas quais pode viver (MÜLLER, 2006), o que a torna uma das mais abundantes nos ecossistemas aquáticos. Suas larvas são freqüentemente encontradas em elevadas densidades no compartimento sedimentar e associadas a detritos foliares em córregos e nascentes (MANDAVILLE, S. M., 1999).

A presença significativa desse grupo nos pontos P01 e P08 no período de seca está relacionada ao tipo de substrato encontrado sendo lama e matéria orgânica, e cascalho e detritos foliares respectivamente. Já no período de chuva esse grupo foi dominante em quase todos os pontos amostrados, provavelmente devido a um aumento de matéria orgânica no substrato.

Os Elmidae (Figura 22) são comumente encontrados em córregos e rios, podendo ocorrer também em lagos alimentando-se de detritos foliares e algas. Dentre todos os besouros aquáticos são considerados os melhores bioindicadores da qualidade da água (EPLER, 1996). A presença em abundância desse grupo, principalmente no período de seca, pode estar relacionada à sua dieta alimentar.

A família Leptoceridae (Figura 22), assim como a Chironomidae, tem uma ampla distribuição geográfica, colonizando tanto ambientes lóticos quanto lênticos e apresenta uma extensa faixa de tolerância ambiental. Quanto ao hábito alimentar, esta família ocupa vários grupos tróficos podendo ser carnívora, herbívora, detritívora e raspadora (PESCADOR, RASMUSSEN & HARRIS, 1995). Essas características justificam então, o fato desse grupo ter representado uma parcela significativa, principalmente no período de seca. Sua ausência no período de chuvas, entretanto, pode ter sido ocasionada por mudanças na estrutura do substrato.

Os Hydropsychidae (Figura 22), também representativos neste estudo, são comuns em corredeiras e constroem redes fixas em substratos como pedras para abrigo e filtração, capturando pequenos invertebrados em uma rede na abertura da "casa", ou se alimentando de algas e detritos (KIKUCHI, 2005).

A família Leptohyphidae (Figura 22), por sua vez, habita corredeiras ou remansos em rios alimentando-se de detritos, sendo coletores e fragmentadores de folhas e de perifíton (diatomáceas, outras algas e fungos).

E, finalmente, os Oligochaeta (Figura 22) são comuns e, muitas vezes, extremamente abundantes em ambientes de águas doces. Os Oligochaeta, por tolerarem baixas concentrações de oxigênio dissolvido geralmente são encontrados em grandes números em habitats organicamente poluídos (MANDAVILLE, S. M., 1999). Este grupo coloniza substratos lamosos o que justifica sua presença em abundância no ponto P04 (seca), caracterizado por um substrato rochoso com deposição de lama.

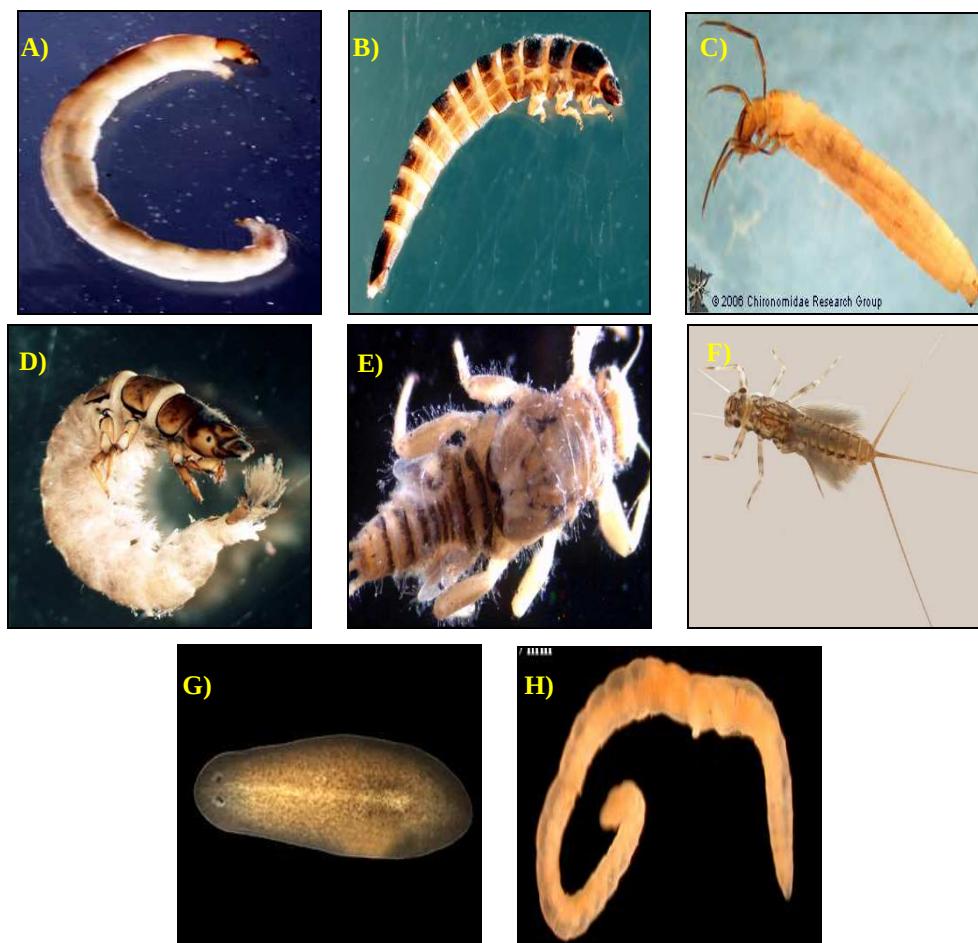


Figura 22– Organismos mais abundantes das comunidades zoobentônicas amostradas nos períodos de chuva e seca. A) Chironomidae; B) Elmidae; C) Leptoceridae; D) Hydropsychidae; E) Leptohiphidae; F) Leptophlebiidae; G) Turbellaria e H) Oligochaeta.

FONTES: <http://www.csuchico.edu>; <http://www.nilesbio.com>; <http://www.entomology.umn.edu>.

Os maiores valores de riqueza taxonômica foram registrados no período de seca, no córrego Toconhão (P02), tendo sido registrados 23 táxons, e no ribeirão das Brancas (P09), no qual foram identificados 21 táxons. Os menores valores de riqueza nesse período foram registrados na região de cabeceiras do rio Tocantinzinho (P08), que apresentou 3 táxons e no rio Tocantinzinho (P04), à jusante da confluência com o rio São Miguel, onde foram encontrados 4 táxons.

No período de chuva todos os pontos amostrados apresentaram menor valor para riqueza do que aqueles encontrados no período de seca. Nesse período os maiores valores foram encontrados no córrego Toconhão (assim como no período de seca) e no córrego Piçarrão (P07), também afluente da margem direita do rio Tocantinzinho, sendo registrados em ambos 14 táxons, e os menores nos mesmos pontos do período de seca, não sendo registrado nenhum táxon no ponto P08 e apenas 2 no ponto P04 (Gráfico 34).

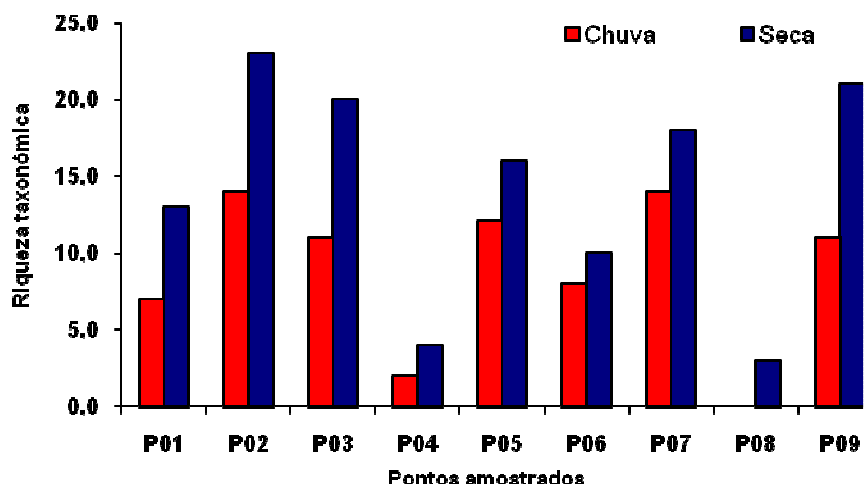


Gráfico 34 – Variação da riqueza taxonômica das comunidades zoobentônicas amostradas nos períodos de chuva e seca.

Diversos fatores influenciam a distribuição dos organismos zoobentônicos, tais como qualidade da água, disponibilidade e diversidade do recurso alimentar, velocidade de correnteza, tipo de substrato, dentre outros. Dentre estes fatores, o tipo de substrato foi um dos fatores fundamentais na estruturação das comunidades bentônicas da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

Os córregos Toconhão e ribeirão Piçarrão são caracterizados por serem ambientes rasos, com seqüências de rápidos e remansos e substrato diversificado composto por rochas, seixos, cascalhos, detritos grosseiros e areia grossa. Esta diversidade de substratos promove situações diferentes de fixação para diversos tipos de invertebrados aquáticos. Além disso, fornece refúgio contra a correnteza e por outro lado serve como depósito de materiais orgânicos transportados. Isto explica o porquê destes ambientes terem apresentados valores tão elevados de riqueza taxonômica.

Por outro lado, os pontos P04 e P08 caracterizam-se pela pobreza de habitats. O rio Tocantinzinho a jusante da confluência com o rio São Miguel apresenta um vale encaixado em um cânion com leito rochoso nos trechos de rápido e depósitos de areia nos trechos de remanso.

O leito rochoso, além de ser um substrato extremamente homogêneo não oferece nenhum tipo de abrigo para os organismos bentônicos contra a correnteza e até mesmo para evitar a predação por peixes. Por outro lado, a areia caracteriza-se por ser um substrato altamente instável, dificultando a fixação do zoobentos.

Com relação à densidade, o córrego Toconhão apresentou maiores valores em ambos os períodos. Por outro lado, os pontos que apresentaram menor densidade em ambos os períodos foram P08, P06 e P04 (Gráfico 35).

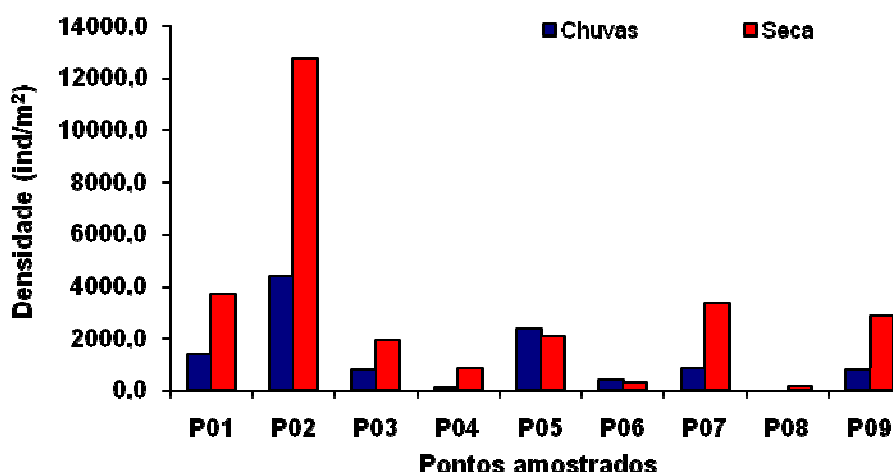


Gráfico 35 – Densidade de organismos bentônicos nos pontos amostrados.

A variação ocorrida entre os períodos de chuvas e seca pode ser explicada devido ao fato de que no período de chuva, o aumento da velocidade da correnteza, da vazão e do nível das águas pode levar ao desalojamento da fauna bentônica através da distribuição física do substrato ocasionando, em movimento conhecido como deriva accidental.

As consequências destas modificações, conforme verificado neste estudo é a redução de sua riqueza taxonômica e densidade. Em estudos da comunidade zoobentônica realizados por BISPO & OLIVEIRA (1998) no Parque Ecológico de Goiânia e por CALLISTO *et al.* (2005) na Serra do Cipó (Minas Gerais) resultados similares foram encontrados.

Os valores do índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') obedeceram aos mesmos padrões encontrados para riqueza, com os maiores valores, à exceção do rio Tocantinzinho a jusante do barramento (P01), sendo registrados no período de seca (Gráfico 36 e 37). Em ambos os períodos de amostragem, os maiores valores foram registrados no córrego do Gatinho (P03), apresentando um índice de $H'=3,3823$ no período de seca e de $H'=3,0504$ no período de chuva, e no córrego Piçarrão (P07), que apresentou um índice de $H'=3,3567$ na seca e de $H'=2,9845$ na chuva. Quanto aos valores mais baixos, no período de seca foram registrados nos pontos P04

($H'=1,4217$) e P08 ($H'=1,4613$) e no período de chuva nos pontos P08 ($H'=0$) e P02 ($H'=0,7579$) (Gráfico 36 e 37).

Os índices de diversidade descrevem a resposta de uma comunidade a respeito da qualidade de seu ambiente e são determinados através de três componentes da estrutura desta: a riqueza, a equitabilidade e a abundância. O índice Shannon-Wiener baseia-se na abundância proporcional de espécies e associa riqueza e equitabilidade em um único fator (SILVEIRA, 2004). Isso explica então o fato de os maiores valores desse índice ter sido encontrado no período de seca que também apresentou maiores valores de riqueza. Entretanto, no ponto P01 maior valor para o índice foi encontrado no período de chuva, o que pode ter ocorrido em função do aumento de recursos tróficos e redução da densidade de organismos, refletindo conseqüentemente em uma comunidade mais bem estruturada.

Para o índice de equitabilidade de Pielou (J'), os maiores valores também foram registrados no período de seca. Nesse período os pontos P08 e P06 (rio Cachoeirinha, afluente da margem direita do rio Tocantinzinho), apresentaram índices de $J'=0,9220$ e $J'=0,8919$, respectivamente, enquanto que no período de chuva os maiores valores foram registrados nos pontos P03 (0,8818) e P01 (0,8403). Já os menores valores foram registrados no período de seca nos pontos P01 ($J'=0,5064$) e P04 (0,7109), e no período de chuva nos pontos P08 ($J'=0$) e P04 ($J'=0,5840$) (Gráfico 36 e 37).

O índice de Pielou representa a proporção da diversidade de espécies encontradas em relação à diversidade máxima que a comunidade pode atingir, e também a uniformidade da repartição dos indivíduos entre as espécies (ODUM, 1988). Na interpretação desse índice, o valor mínimo é zero e o máximo um, representando equitabilidade baixa e alta, respectivamente. Assim os pontos em que foram registrados valores próximos a um apresentaram uma comunidade com distribuição bastante uniforme de seus organismos e certamente com uma diversidade muito próxima àquela máxima que se poderia atingir.

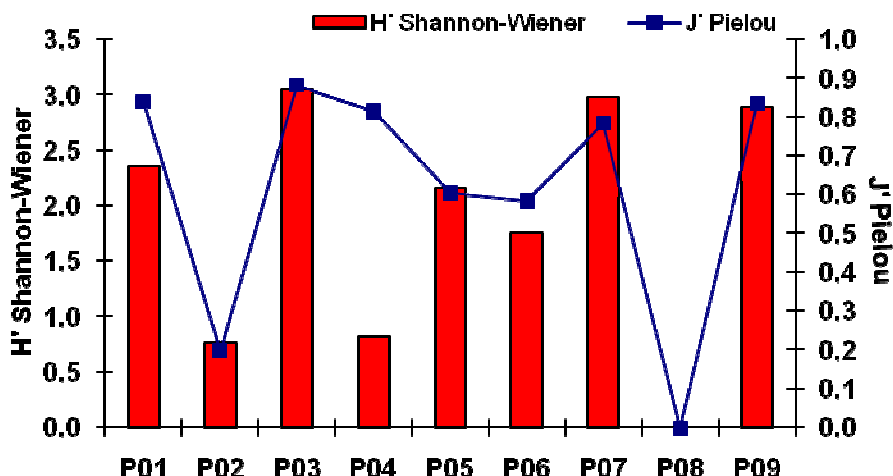


Gráfico 36 – Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas amostradas no período de chuvas.

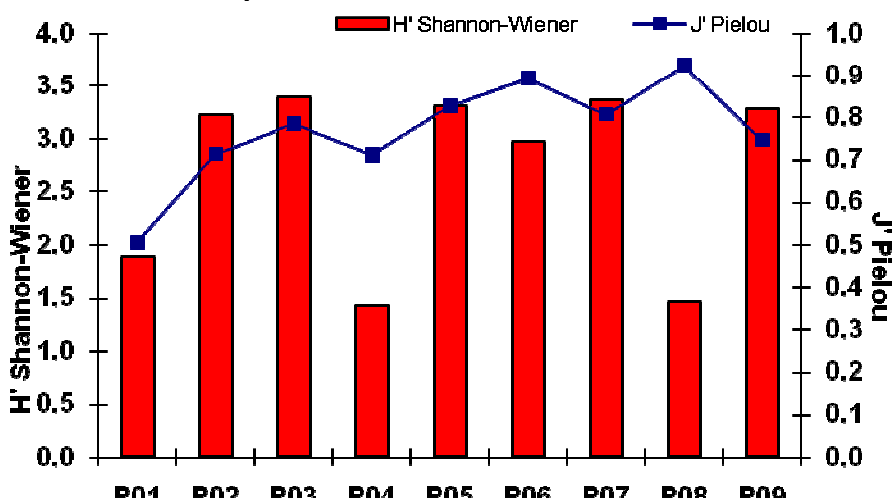


Gráfico 37 – Variação dos índices de diversidade e equitabilidade das comunidades zoobentônicas amostradas no período de seca.

Para melhor caracterizar as comunidades zoobentônicas amostradas foi calculado ainda o índice biótico BMWP (*Biological Monitoring Working Party*), que é atualmente um dos mais utilizados, e que por ser um índice qualitativo considera apenas a presença/ausência de famílias de macroinvertebrados bentônicos.

Os maiores valores para este índice foram registrados no período de seca sendo observada uma expressiva redução no período de chuvas (Gráfico 38). No período de seca a maioria dos pontos amostrados obteve uma classificação de nível I, referente a uma excelente qualidade da água, enquanto que no período de chuva os níveis de classificação dominante foi o nível II e V, o que corresponde a uma boa e péssima qualidade da água, respectivamente (Tabela 58).

Contudo, as modificações que ocorrem nos ecossistemas aquáticos em períodos de chuva, tais como aumento do nível da água, da velocidade de correnteza, da vazão e da entrada de nutrientes de origem alóctone (CALLISTO, *et al*, 2005), dentre outros, certamente influenciaram a qualidade da água e principalmente de hábitat dos pontos amostrados nesse período. Assim, os resultados encontrados sugerem que o rio Tocantinzinho e seus afluentes apresentam, de maneira geral, um elevado nível de integridade e qualidade ambiental.

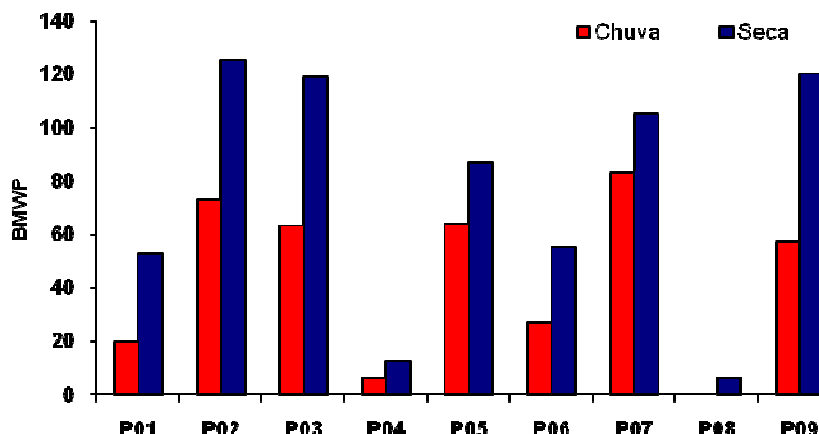


Gráfico 38 – Variação do índice BMWP nas comunidades zoobentônicas amostradas nos períodos de chuva e seca.

Tabela 58 – Classificação da qualidade da água, nos períodos de chuva e seca, estabelecida pela composição de macroinvertebrados bentônicos do rio Tocantinzinho e principais afluentes.

Pontos de Coleta	BMWP		Qualidade da água	
	Chuvas	Seca	Chuvas	Seca
P01	20,0	53,0	Péssima	Regular
P02	73,0	125,0	Boa	Excelente
P03	63,0	119,0	Boa	Excelente
P04	6,0	13,0	Péssima	Péssima
P05	64,0	87,0	Boa	Excelente
P06	27,0	55,0	Ruim	Regular
P07	83,0	105,0	Excelente	Excelente
P08	0,0	6,0	Péssima	Péssima
P09	57,0	120,0	Regular	Excelente

Cabe ressaltar, que em ambos os períodos os pontos P04 e P08 apresentaram um nível V para a qualidade da água o que a caracteriza como péssima, assim como o ponto P01 no período de chuva. Entretanto, esses pontos também apresentaram baixa densidade e riqueza, o que conseqüentemente se reflete nos valores do índice biótico. Além disso, os táxons registrados nesses pontos são, em sua maioria, tolerantes à poluição e possuem baixos valores para o índice. Chironomidae e Oligochaeta, por exemplo, apresentam valores de dois e um, respectivamente.

É necessário lembrar ainda que os valores atribuídos às famílias deste estudo foram aqueles utilizados por JUNQUEIRA & CAMPOS (1998) na bacia hidrográfica do Rio das Velhas e que as espécies encontradas em seu estudo podem diferir das espécies da bacia do rio Tocantinzinho, assim como seus limites de tolerância à poluição orgânica.

De maneira geral, a comunidade zoobentônica do rio Tocantinzinho e afluentes apresenta-se, bem estruturada e com elevada diversidade. De acordo com CALLISTO & GOULART (2003), as mudanças ocorridas na composição, estrutura e diversidade dessas comunidades ao longo dos pontos amostrados e em ambos os períodos, provavelmente resultaram das influências exercidas pela sazonalidade, tipo de substrato, quantidade e tipo de detritos orgânicos, presença de vegetação aquática e mata ciliar, e morfologia do ecossistema.

A maioria dos táxons registrados ocorre principalmente em ecossistemas lóticos, apesar do aparecimento de espécies de hábitos lênticos nas porções de remanso amostradas. Entretanto na transição dos ambientes amostrados de lóticos para lênticos, ocasionada pela formação de reservatórios, as comunidades zoobentônicas sofrerão alterações que compreenderão principalmente a substituição de táxons adaptados a sistemas lóticos por aqueles que habitam sistemas lênticos, ou seja, a redução ou mesmo desaparecimento destes primeiros e o predomínio de táxons típicos de ambientes lênticos.

Com a implantação dos empreendimentos hidrelétricos previstos para a bacia atenção especial deve ser dada aos moluscos que, frente às novas condições, tais como redução da correnteza e aumento na proporção de matéria orgânica particulada fina, terão sua colonização favorecida podendo atingir níveis anormais de densidade (SIMÕES, 2008). O aumento exagerado desses organismos poderá ocasionar sérios danos à saúde, considerando os moluscos vetores de doenças, e ao funcionamento dos reservatórios, considerando aqueles que causam a obstrução de tubulações.

No presente estudo, entretanto, os moluscos representaram uma parcela muito pequena da comunidade zoobentônica (1,4%), sendo que aqueles de interesse epidemiológico (Planorbidae e Thiaridae) e os que provocam impactos de ordem econômica (Corbiculidae) registrados representaram apenas 0,3% do total de organismos. Contudo, o registro desses organismos deve ser considerado muito relevante face à intensidade dos impactos ocasionados pelo aumento excessivo de suas densidades.

4.1.6. GEOMORFOLOGIA

A bacia do rio Tocantinzinho está localizada no Planalto Central do Brasil, e ocupa parte das cabeceiras da bacia do Tocantins. O rio Tocantinzinho atualmente não deságua em seu tributário natural, mas sim em um dos braços do lago artificial formado pela UHE Serra da Mesa.

Os estudos de geomorfologia da região do Estado de Goiás contam com um importante acervo de trabalhos, contudo presente trabalho será baseado na recente proposta de atualização de Latrubesse (2005).

A compartimentação geomorfológica do estado de Goiás inclui, segundo Latrubesse (2005), as unidades regionais de mapeamento denominadas sistemas de denudação e sistemas de agradação, assim discriminadas:

- SISTEMAS DE DENUDAÇÃO - Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA); Zonas de Erosão Recuante (ZER); Colinas e Morros (CM) com ou sem marcante controle estrutural; Hogbacks (HB) geradas por processos de dobramentos formando colinas e morros; Braquianticlinais (BQ), gerados por dobramentos associados a corpos intrusivos plutônicos; Formas dômicas (DM) geradas por blocos falhados; Pseudo-domos (PSD) gerados por estruturas tectônicas complexas sobre rochas pré-cambrianas; Relevos tabulares (RT) gerados sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais geralmente relacionados com a formação de algumas Superfícies Regionais de Aplainamento e Relevos cársticos (K), associados às rochas carbonáticas.
- SISTEMAS DE AGRADAÇÃO - Planícies Fluviais (PF) em forma geral (sendo estas indiferenciadas); Planícies Fluviais geradas por rios meandriformes (PFm) e Terraços (T) e Sistemas Lacustres: geralmente ocorrendo como unidades associadas a Superfícies Regionais de Aplainamento (SRA).

O clima, o tipo de vegetação, a evolução dos perfis de alteração, a estruturação neotectônica e a geologia são os principais fatores responsáveis pela evolução morfodinâmica da bacia do rio Tocantinzinho.

O substrato litológico apresenta um notável controle da compartimentação e evolução morfodinâmica. Todas as chapadas elevadas são controladas pela presença de rochas resistentes como quartzitos e metarritmitos arenosos do Grupo Paranoá. As Regiões de Dissecção Intermediárias são controladas por rochas pelíticas (e.x. Unidade das Ardósias e de metarritmitos argilosos). Os Vales Dissecados são condicionados por unidades muito impermeáveis, com pequena capacidade de infiltração e maior potencial erosivo, representadas por rochas do Grupo Araí e Unidade Metassiltito do Grupo Paranoá. Os rebordos e escarpas são controlados pela região de transição ou contato brusco entre litologias com alto contraste de erodibilidade.

Portanto, a geologia é o principal condicionante das variações de altitude, incisão de vales, densidade, forma da rede de drenagem e, principalmente, da evolução morfodinâmica e da paisagem atual da bacia do Tocantinzinho.

Regionalmente na bacia do rio Tocantinzinho dominam regiões de Superfície Regional de Aplainamento. A Serra Geral do Paranã, a oeste do rio Tocantinzinho, é formada por metassedimentos dobrados (anticlinais e sinclinais) posteriormente afetados por um sistema de falhamentos inversos, como o flanco leste da Serra Geral do Paranã (Latrubesse 2005). As unidades dos grupos Paranoá e Araí têm se comportado como residuais preservados dos processos erosivos.

Na área em estudo o arcabouço geomorfológico foi classificado em oito compartimentos, conforme se pode observar no mapa EIBH – TOC – 08, denominados de: Chapada da Lagoa do Jacuba, Planalto Dissecado dos Veadeiros, Planalto Dissecado do Córrego Pedra de Amolar, Planalto Dissecado do Ribeirão das Brancas, Planalto Residual do Divisor do Tocantinzinho/Cachoeirinha, Vale do Ribeirão Cachoeirinha, Vale do Tocantinzinho e Rebordo do Paranã.

4.1.6.1. Chapada da Lagoa do Jacuba

Situada no extremo sudoeste da área, corresponde ao prolongamento para norte da ampla chapada do Município de Água Fria onde foi instalada a rodovia GO-118. Apresenta padrão de relevo suave ondulado, com cobertura de latossolos arenosos e argilosos, com densidade de drenagem muito baixa, sendo que na maior parte da área não existem cursos d'água superficiais (Figura 23). As cotas topográficas variam entre 1.000 e 1.120 m o que indica pequena amplitude de relevo.

As bordas desta chapada são sustentadas por quartzitos da Unidade Q3 do Grupo Paranoá, os quais apresentam elevada estabilidade aos processos de denudação.

No balanço morfodinâmico deste compartimento predomina amplamente a pedogênese sobre a erosão e acumulação, por isso os perfis de latossolos eluvionares podem alcançar mais de 20 metros de espessura.

Em função das características do relevo é nesse compartimento geomorfológico onde se observa a maior área de desenvolvimento de agricultura intensiva, inclusive com instalação de inúmeros pivôs centrais.



Figura 23 - Vista panorâmica da Chapada da Lagoa do Jacuba. Notar o padrão plano do relevo e a baixa densidade da rede de drenagem superficial.

4.1.6.2. Planalto Dissecado dos Veadeiros

Compartimento situado na porção norte – nordeste da bacia e, em grande parte, ocupa a paisagem do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Apresenta padrão de relevo ondulado, com porções forte ondulado até escarpado, onde serras alinhadas ou residuais se destacam no modelado (Figura 24). Os morros residuais são sempre suportados por litologias quartzíticas das unidades de topo do Grupo Araí ou basais do Grupo Paranoá.



Figura 24 - Paisagem clássica do compartimento Planalto Dissecado dos Veadeiros com as elevações isoladas suportadas por quartzitos e as veredas.

A vegetação mais comum é representada pelos campos limpos, além de inúmeras veredas que se alinham aos principais cursos d'água.

As coberturas de solos são amplamente dominadas por solos rasos, incluindo neossolos litólicos e cambissolos.

Do ponto de vista do balanço morfodinâmico observa-se uma franca estabilidade geomorfológica com pedogênes e erosão/transporte em equilíbrio. A estabilidade relativa é função do substrato geológico e não do padrão de relevo que pode ser localmente montanhoso, com elevadas declividades.

4.1.6.3. Planalto Dissecado do Córrego Pedra de Amolar

Corresponde à porção de relevo ondulado, com moderada densidade de drenagem e presença de platôs isolados, que ocupa parte do alto curso do córrego Pedra de Amolar (onde há desenvolvimento de agricultura intensiva).

Dentre os tipos de solos presentes destacam-se: solos com horizonte Bi (cambissolos), solos sem horizonte B (neossolos), e solos com horizonte Bw (latossolos) nas porções mais planas. Os neossolos flúvicos ocorrem ao longo das margens do córrego Pedra de Amolar e de seus principais tributários.

Os processos de pedogênese dominam nas áreas onde latossolos estão presentes e os processos de acumulação são importantes nas áreas onde ocorrem os neossolos flúvicos.

Do ponto de vista natural essas áreas apresentam boa estabilidade, entretanto como existem inúmeras porções associadas à agricultura, os riscos ambientais incluem: desenvolvimento de processos erosivos e assoreamento.

A pecuária é um tipo de atividade recomendada para este compartimento geomorfológico, principalmente nas porções de relevo mais aplainadas.

4.1.6.4. Planalto Dissecado do Ribeirão das Brancas

Similar ao compartimento anterior, mas neste caso apresentando padrão de relevo ondulado a forte ondulado com maior densidade de drenagem e maior incisão dos vales. Este quadro amplia a tendência de que a erosão supere a pedogênese e acumulação no balanço morfodinâmico.

O tipo de cobertura mais comum é representado pelos cambissolos, entretanto, ocorrem latossolos em porções de terrenos mais planos, além de pequenas manchas de solos podzolizados, neossolos e gleissolos.

Uma feição marcante desse compartimento geomorfológico é o controle estrutural da rede de drenagem de primeira ordem com destaque para o ribeirão Roncador e o ribeirão das Brancas com forte *trend* norte-sul.

Atualmente esse é o compartimento em que se observam os mais diversificados tipos de usos do terreno, incluindo: pecuária, agricultura extensiva, agricultura irrigada e preservação ambiental.

4.1.6.5. Planalto Residual do Divisor do Tocantinzinho/Cachoeirinha

Corresponde a um pequeno conjunto de serras elevadas com platô arrasado, situadas na porção central da bacia do rio Tocantinzinho.

Apresentam cotas superiores a 1.100 metros em parte correlacionáveis às altitudes das chapadas do planalto central.

O padrão de relevo é ondulado no topo do platô e passa repentinamente para escarpas íngremes nas encostas dos residuais. Trata-se de um compartimento geomorfológico essencialmente controlado pelo substrato, representado por quartzitos conglomeráticos da Unidade Q₂ do Grupo Paranoá.

Os solos mais comuns são os neossolos litólicos em associação com cambissolos, os quais são recobertos por campos limpos. Solos mais espessos podem ocorrer ocasionalmente no topo dos platôs, onde os cerrados passam a representar o estrato vegetacional mais comum.

A erosão e o transporte predominam amplamente sobre a pedogênese. A existência desse compartimento apenas é explicável pela presença dos quartzitos que suportam o modelado.

4.1.6.6. Vale do Ribeirão Cachoeirinha

Corresponde a uma faixa a sudoeste, que apresenta padrão de relevo forte ondulado, com amplitude de relevo de 120 m, alta densidade de drenagem, com topos de morros arredondados, rampas curtas e predominância de cambissolos pedregosos como cobertura de solo mais comum.

As declividades variam de 10 a 40% e nos locais onde os cambissolos não têm pedregosidade evidente o risco de desenvolvimento de processos erosivos lineares (tipo sulcos e ravinas) é ampliado. Apenas localmente ocorrem áreas mais planas que favorecem a ocupação pela atividade pecuária ou agrícola extensivas, contudo na maior parte desse compartimento esse

tipo de uso não é aconselhável. Algumas fazendas de manejo intensivo para produção de grãos estão situadas nesse compartimento as quais representam vales suspensos entre drenagens. Um controle neotectônico é evocado para explicar a presença desses terrenos anômalos.

No balanço geodinâmico, os processos erosionais predominam sobre a pedogênese e acumulação. A pedogênese pode ser favorecida em vales suspensos e nesses casos os latossolos são as coberturas predominantes.

4.1.6.7. Vale do Tocantinzinho

Corresponde à região central e noroeste da poligonal cartografada, onde dominam relevos forte ondulados a escarpados, com alta densidade de relevo, grande amplitude altimétrica, vales retilíneos em V encaixados, com substrato representado por metassiltitos e filitos do Grupo Araí. Por se tratar de uma região de difícil acesso e com solos pouco férteis a ocupação é de pequena densidade, sem qualquer população urbana, pequenas propriedades rurais, sendo que na maior parte dessa área predominam áreas preservadas (Figura 25).

Os tipos de vegetação predominantes são os campos limpos, campos sujos e matas de encosta e de galeria. Como a região apresenta restrita ocupação, a cobertura vegetal nativa é em grande parte preservada. O risco de desenvolvimento de processos erosivos é baixo e pode ser ampliado junto às vias de acesso presentes nesse compartimento geomorfológico.

Os pontos mais elevados são suportados por camadas e lentes de quartzitos. Essas áreas elevadas apresentam cotas próximas às observadas nas chapadas (superiores a 1000 metros), o que é indicativo da continuidade da superfície sul-americana. Nesse caso, interpreta-se que a dissecação do relevo se dá na antiga superfície de aplainamento terciária e é facilitada pela grande impermeabilidade dos metassiltitos e filitos do substrato.

Os cambissolos e neossolos litólicos dominam na cobertura e os plintossolos apenas ocorrem de forma subordinada. No balanço morfodinâmico dominam processos de erosão sobre a pedogênese e transporte. Acumulação pode ser observada de forma pouco expressiva em fundos dos vales das drenagens perenes.



Figura 25 - Vista geral do Vale do Tocantinzinho, tendo ao fundo o compartimento do Planalto Residual do Divisor do Tocantinzinho/Cachoeirinha. A dissecação do relevo é função da baixa permeabilidade dos metassiltitos e filitos que representam os tipos de substrato mais comuns neste compartimento geomorfológico.

Esse compartimento corresponde à transição entre os planaltos dissecados (do ribeirão das Brancas e do Córrego Pedra de Amolar) e a Escarpa da Serra Geral do Paranã (situada a leste da poligonal da bacia do rio Tocantinzinho). Esse setor apresenta alta densidade de drenagem (em sua maioria intermitente), com grande amplitude de relevo (que pode superar os 200 m) e com padrão de relevo forte ondulado. Nesse compartimento, são facilmente discriminadas as facetas trapezoidais e triangulares, principalmente a partir de visadas de leste para oeste. A rede de drenagem apresenta forte controle estrutural marcado por fraturas e falhas de pequeno rejeito de direção sistemática de N20 E e N40 W.

O Cambissolo e o Neossolo Litólico são os tipos pedológicos mais comumente observados, o que denuncia a predominância dos processos de erosão sobre a acumulação e pedogênese no balanço geodinâmico.

A maior parte desse compartimento tem como substrato geológico os quartzitos conglomeráticos da Unidade Q₂ do Grupo Paranoá.

4.1.7. PEDOLOGIA

Na bacia do Tocantinzinho foram discriminadas 9 classes de solos das quais 7 foram mapeadas em escala 1:100.000 (Mapa EIBH – TOC – 10) e as demais, por ocorrerem em áreas restritas, foram apenas caracterizadas e descritas no texto explicativo.

4.1.7.1. Caracterização das Classes de Solos

A discriminação dos solos foi feita de acordo com a nova classificação e os subtipos foram caracterizados a partir de variações texturais, incluindo as seguintes classes: Latossolo Vermelho Distrófico **LVd**, Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico **LVAd**, Neossolo Litólico **RL**, Neossolo Quartzarênico órtico **RQo**, Neossolo Flúvico **RF**, Cambissolo Háplico Tb distrófico **CXd**, Gleissolo Háplico **GX**, além de restritas manchas de Nitossolo Vermelho Eutrófico **NVe** e Plintossolo Pétrico concrecionário **FF**. A designação anteriormente enumerada é relacionada ao novo critério de classificação brasileira de solos (Embrapa 2006). A correlação com as classes antigas é apresentada na Tabela 59.

Tabela 59 - Correlação entre classes de solos segundo os critérios antigos e novos (Embrapa 1999). Classes de solos mapeados e caracterizados na área da Bacia do rio Tocantinzinho.

CLASSIFICAÇÃO ATUAL	CLASSIFICAÇÃO ANTIGA
Latossolo Vermelho distrófico	Latossolo Vermelho-Escuro Distrófico
Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Latossolo Vermelho-Escuro Álico
Neossolo Quartzarênico órtico	Areia Quartzosa indiscriminada
Neossolo Litólico distrófico	Solos Litólicos distróficos
Neossolo Flúvico	Solos aluvionares
Cambissolo Háplico Tb distrófico	Cambissolo Álico
Gleissolo Háplico Tb distrófico	Glei pouco Húmico Distrófico
Nitossolo Vermelho eutrófico	Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico
Plintossolo Pétrico	Couraça Laterítica

4.1.7.1.1. Latossolos

São solos submetidos a intenso processo de lixiviação de bases ao longo do seu perfil, resultando em um manto de alteração no qual o material encontra-se altamente intemperizado, com alteração intensa dos silicatos e concentração residual de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio. No perfil de um Latossolo, a transição entre os horizontes é gradual ou difusa e a textura, geralmente grumosa ou granular média a fina exibe-se de maneira uniforme, não havendo transporte de argila de horizontes superficiais para horizontes mais profundos. Nessas coberturas, os solos apresentam elevada acidez, onde os ácidos orgânicos ocorrem como fração mais expressiva da porção húmica visto que esta é rapidamente decomposta e lixiviada o que impossibilita acumulação representativa.

Quando a vegetação associada apresenta maior densidade foliar o latossolo tende a apresentar menor distrofismo ou maior disponibilidade de bases. Não é rara a presença de horizontes superficiais eutróficos, denominados de epieutrófico.

O horizonte diagnóstico é denominado de B latossólico e é constituído por uma espessura mínima de 50 cm que apresenta, em geral, textura franco arenosa a argilosa, baixa capacidade de troca de bases, grande estabilidade dos agregados, microestrutura ou blocos subangulares fracos a moderados e poucos minerais resistentes ao intemperismo.

De forma geral os latossolos apresentam baixo potencial natural de perda de solos, pois ocupam áreas de relevo plano a suave ondulado e apresentam certa estruturação e drenagem muito eficiente, entretanto quando submetidos a desmatamento e concentração de escoamento superficial, o risco de desenvolvimento de processos erosivos, principalmente do tipo linear, é incrementado de forma significativa.

Na região investigada da bacia do rio Tocantinzinho são encontrados latossolos classificados nas seguintes subordens:

- Latossolo Vermelho Distrófico (LVd)
- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (LVAd)
- Latossolo Vermelho Distrófico

Na área estudada esses solos apresentam ocorrência ampla associada às pastagens plantadas que substituem a vegetação natural de cerrado e/ou cerradão em áreas planas em geral de topografia favorável à mecanização. O matiz com forte contribuição do vermelho é típico dessa classe de solo (Figura 26).

O material de origem desses solos é representado por metassedimentos com contribuição argilosa com destaque para as unidades MS₃, R₄, R₃ e PC.

A remoção da maior parte da sílica que constitui o material original torna o solo mais friável, mais plástico e significativamente permeável. Essa permeabilidade favorece a uma maior resistência natural aos processos erosivos, mas quando submetido a fluxo concentrado a erodibilidade é incrementada de forma evidente. Na bacia do rio Tocantinzinho esses latossolos são excelentes áreas de empréstimo potenciais para uso na construção do núcleo de barragens de terra e enrocamento.



Figura 26- Latossolo vermelho distrófico de textura argilosa desenvolvido de rochas com contribuição argilosa do Grupo Paranoá, incluindo unidades R₃, A, R₄ e PC.

Quanto à condição natural, já são conhecidas as limitações agrícolas que exigem correção de acidez, fertilização e controle da erosão, sendo esta última uma questão que requer maior atenção na conservação em outros usos além do agropecuário. Essa baixa fertilidade e elevada acidez derivam da fraca capacidade de troca e da ação de bactérias que decompõem a matéria orgânica transformando-a em ácidos inertes. Também, apesar desse tipo de solo ser bastante permeável e encontrar-se situado em áreas morfodinamicamente mais estáveis, é necessário um manejo adequado para a prevenção do risco erosivo. Esse manejo é praticado em grande escala na área, sendo materializado pelo uso de terraceamento e curvas de nível para minimizar a energia do escoamento superficial.

4.1.7.1.1.1. Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico

Esta classe de solo é comum nos divisores de água e em áreas de platô dos morros testemunhos, integrada com vegetação de cerrado *sensu stricto*, campo limpo e campo sujo; em superfícies planas e em vertentes com declividades entre 3 e 8%.

Na maior parte dos casos, situa-se adjacente à classe dos latossolos vermelho arenosos. Na área estudada, essa classe comumente decorre da pedogênese de rochas do Grupo Paranoá mais rica em areia. Como são solos com características semelhantes as dos latossolos vermelhos são diferenciados por apresentarem menor teor de óxidos de ferro, acarretando em colorações mais amareladas (Figura 27), drenagem moderada, além de boas condições de aeração.



Figura 27 - Exposição de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico em ravina resultante de processo erosivo linear. Notar o tom amarelo em todo o perfil.

4.1.7.1.2. Cambissolo Háplico Tb Distrófico típico

Essa é uma classe formada por solos pouco desenvolvidos, cuja pedogênese já alterou o material de origem, mas ainda são encontrados fragmentos de minerais primários e materiais pedregosos e rochosos. O horizonte diagnóstico é denominado de B incipiente (Bi) e apresenta espessura máxima de 50 cm e em geral não há acumulação de argila de horizontes superficiais.

Como ocupam áreas de relevo ondulado a forte ondulado o potencial erosivo é considerado elevado e práticas conservacionistas devem ser implementadas no caso de uso deste tipo de solo para qualquer fim.

Na bacia em estudo ocorrem cambissolos genericamente caracterizadas como Cambissolo Háplico Tb distrófico A fraco, comumente com pedregosidade e rochosidade (Figura 28). Esses solos ocupam a maior área da bacia.

Essa classe de solo ocorre nas encostas dos morros testemunhos de praticamente todos os tipos de rochas presentes na bacia e comumente apresentam pedregosidade ou rochosidade, pois o intemperismo diferencial tende a não degradar totalmente a estrutura original da rocha parental, sendo que os veios de quartzo e intercalações de quartzitos permanecem compondo a fase pedregosa. Localmente a fase pedregosa é representada por concreções ferruginosas relacionadas a antigos horizontes petroplínticos.

A vegetação de campos limpos ou campos sujos domina nas áreas de ocorrência dos cambissolos. A baixa fertilidade é atribuída à ausência de minerais ricos em bases trocáveis no material de partida e grande abundância de quartzo no horizonte Bi e saprolito.

A junção dos atributos físicos com as taxas de declividade moderadas a elevadas nos locais onde esses solos ocorrem resultam em um empecilho ao uso (principalmente mecanização) e os tornam mais susceptíveis à erosão



Figura 28 - Perfil de Cambissolo Hidromórfico, incluindo desde o saprolito de filito na base, até a poção superficial. Notar a grande presença de pedregosidade ao longo de todo o perfil.

4.1.7.1.3. Neossolos

Segundo Embrapa (2006), estes solos são discriminados por possuir um perfil raso e/ou pouco desenvolvido pedogeneticamente. Assim, o horizonte “B” é ausente e não existe nenhum outro horizonte diagnóstico, predominando as características do material de origem.

Os neossolos são classificados em Quartzarênicos, Flúvicos, Litólicos e Regolíticos, sendo que na região em estudo ocorrem as classes de Neossolo Litólico distrófico (RLd); Neossolo Quartzarênico Órtico (RQo) e Neossolo Flúvico (RF). Em função da escala do mapeamento apenas os primeiros foram cartografados, pois os demais ocorrem em áreas restritas.

4.1.7.1.3.1. Neossolo Litólico distrófico

Classe de solo que ocorre em ampla área estudada e inclusive em intensa associação com cambissolos na porção noroeste da bacia.

Apresenta seqüência de horizonte A - C - R ou A - R (contato lítico direto), sendo que o horizonte superficial é em geral do tipo A Fraco. Pode ocorrer sobre qualquer tipo de substrato, sendo mais comumente observado sobre quartzitos tanto do Grupo Araí, quanto do Grupo Paranoá.

A rochosidade é umas das feições mais marcantes dessa classe de solo na bacia estudada, sendo representada por grandes blocos de quartzitos, além de grandes exposições rochosas na forma de lajedos. A paisagem associada é denominada, de forma geral, de campo rupestre, que apresenta maior biomassa arbórea que o campo sujo devido à maior disponibilidade hídrica do solo.

4.1.7.1.3.2. Neossolo Quartzarênico Órtico A fraco

Na bacia ocorre em pequenas manchas não mapeáveis na escala do trabalho, sendo mais comuns no extremo norte da bacia. Foram genericamente classificados como Neossolo Quartzarênico Órtico A fraco, entretanto, também foram observados ao norte da bacia Neossolo Quartzarênico Hidromórfico.

Os neossolos quartzarênicos ocorrem associados aos quartzitos dos grupos Araí e Paranoá. Em geral são solos pouco espessos, de coloração esbranquiçada, amarela até avermelhada e com textura arenosa (Figura 29). Esses solos têm alta porosidade que é refletida na elevada condutividade hidráulica do material.



Figura 29 - Perfil de Neossolo Quartzrênico encontrado na região da bacia do rio Tocantinzinho, desenvolvido sobre quartzitos maduros e finos do Grupo Paranoá.

Como a concentração total da fração argila é inferior a 15%, não há formação de estrutura nesse tipo de solo sendo a textura arenosa atribuída a grãos individuais de quartzo. Por isso, essa classe de solo apresenta alto potencial erosivo, além da restrita fertilidade natural. Estão preferencialmente distribuídos em platôs isolados e em pequenas manchas isoladas sobre quartzitos dos grupos Araí e Paranoá.

A atividade econômica associada a estes solos é principalmente a pecuária extensiva, já que a atividade agrícola necessita de solos com maior fertilidade natural e maiores teores de argila.

4.1.7.1.3.3. Neossolo Flúvico

Os neossolos flúvicos (solos aluviais) são formados principalmente em algumas faixas de terrenos mais arrasados na planície de inundação das principais drenagens (rio Tocantinzinho, ribeirões das Brancas, Corrente, Cachoeirinha e córregos Roncador, Pedra de amolar e outros), uma vez que em função da elevada energia da maioria das drenagens não há acumulação de material aluvial.

A composição desses solos é associada aos processos sedimentares fluviais, não existindo relações pedogenéticas entre os solos e o substrato rochoso imediatamente sotoposto. Os neossolos flúvicos por se constituírem de materiais arenosos e cascalhentos inconsolidados apresentam alta permeabilidade.

Como ocorrem nas áreas de proteção permanentes dos cursos d'água, em geral a vegetação nativa de matas galerias e de veredas é preservada ou pouco degradada.

4.1.7.1.4. Plintossolo Pétrico Concrecionário

Estes solos ocorrem nas localidades onde a paleo oscilação do lençol freático associada à dificuldade de movimentação gravitacional da água propiciam a formação da plintita e o aparecimento de mosqueados. Constitui-se em um tipo de solo de intemperismo avançado, pouco profundo e com permeabilidade variável.

A plintita é um material com altas concentrações de óxidos de ferro, provavelmente por mobilização ou transporte desses compostos, que foi submetido a ciclos de umedecimento e secagem.

Esta classe pedológica apresenta um horizonte plíntico com possibilidades de ocorrência nos primeiros 40 cm do perfil ou dentro dos 200 cm caso esteja sotoposto ao horizonte A ou E, podendo exibir um horizonte no qual houve a litificação da plintita denominado petroplíntico (Figura 30). De maneira geral, os plintossolos podem aparecer associados a relevo plano a suave ondulado, campos limpos e áreas com drenagem deficiente.



Figura 30 - Perfil de solo petroplíntico que ocorre em pequenas manchas relacionado a qualquer substrato rochoso enriquecido em ferro.

Na área, essa classe de solo ocupa apenas restritas manchas. Outras classes de solos (como o latossolo perférrico e latossolo vermelho-amarelo) podem conter horizontes plínticos e petroplínticos, mas não em posição diagnóstica que permita classificá-los como plintossolos (horizonte plíntico dentro dos primeiros 40 cm). Os plintossolos são usados como fonte de cascalho para aterros e pavimentação de estradas.

4.1.7.1.5. Nitossolo Eutrófico

As ocorrências de nitossolos são associadas ao vale do ribeirão São Miguel e ocupam restritas extensões em áreas de declividades moderadas a elevadas. Em geral ocorrem em transição com cambissolos, sendo desenvolvido exclusivamente sobre metassedimentos calcíferos ou sobre os conglomerados da Unidade São Miguel.

Em função dos processos de formação com acumulação de argila no horizonte B oriunda de iluviação dos horizontes superficiais e aliado ao fato de serem desenvolvidos sobre rochas com contribuição carbonática, esses solos são eutróficos ou epieutróficos.

Os critérios de distinção entre nitossolos e latossolos são: maior diferenciação entre os horizontes, maior quantidade de argila presente nos horizontes mais profundos e maior facilidade de desenvolvimento de estruturação média grossa granular a prismática, nos primeiros. A maior atividade de raízes (Figura 31) é em geral, vinculada a sua maior fertilidade natural que permite o desenvolvimento de vegetação nativa de maior porte.

São preferencialmente usados para pecuária extensiva, entretanto em função de seu eutrofismo são observadas pequenas culturas anuais de subsistência (milho, feijão e arroz), além de pequenos pomares.

Como ocorrem em áreas com declives moderados apresentam risco erosivo natural considerável. Esse risco é ampliado com a supressão da vegetação arbórea nativa e com a concentração do fluxo superficial. Mesmo presentes em pequenas áreas as práticas conservacionistas devem ser consideradas para evitar o desenvolvimento de processos instabilizatórios.



Figura 31- Porção superior de perfil de nitossolo vermelho com horizonte A proeminente e estrutura média em blocos e granular. Esses solos apresentam a cerosidade comum na superfície externa dos maiores agregados e são derivados de metassiltitos, filitos e conglomerado São Miguel.

4.1.8. APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

A aptidão agrícola dos solos é realizada pela comparação das características de um solo real com um solo hipotético ideal. Os passos metodológicos para a caracterização da aptidão dos solos que definirá o uso mais adequado de cada solo são apresentados a seguir.

1º Passo

Estimativa dos desvios do solo em estudo com o solo ideal, em função de sua disponibilidade de **N**utrientes, disponibilidade de **Á**gua, **O**xigenação, susceptibilidade a **E**rosão e impedimento a **M**ecanização. Esses parâmetros dos desvios são sintetizados na sigla NAOEM.

Os graus de desvio variam de 0 a 4, sendo que zero representa o solo ideal e quatro o maior desvio. Grau de desvio 0 (nulo), 1 (ligeiro), 2 (moderado), 3 (forte) e 4 (muito forte).

2º Passo

Estimativa da viabilidade de redução dos desvios nos vários níveis de manejo.

Os graus de viabilidade de melhoramento são denominados por letras minúsculas sublinhadas a, b, c e d. Na viabilidade a o melhoramento é viável com práticas simples; b melhoramento viável com práticas intensivas e sofisticadas e aplicação de capital, c melhoramento viável apenas com práticas de grande vulto (em geral com capital aplicado por grandes projetos agrícolas ou pelo poder público) e d sem viabilidade técnica ou econômica de melhoramento.

3º Passo

Definição das práticas de manejo A – baixo nível tecnológico; B – nível tecnológico médio e C – Alto nível tecnológico.

4º Passo

Determinação da classe de manejo com uso de tabela de conversão dos dados dos levantamentos dos 1º, 2º e 3º passos. (Tabela 60 e Figura 32).

Tabela 60 - Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras (Ramalho Filho & Beek, 1995).

Classe de aptidão agrícola	Tipo de utilização					
	Lavouras			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
Nível de manejo	A	B	C	B	B	A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	A	b	c	P	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

Grupos de aptidão agrícola		Aumento da intensidade de uso →					
		Preservação da fauna e flora	Silvicultura e/ou pastagem natural	Lavouras			
				Pastagem plantada	Aptidão restrita	Aptidão regular	Aptidão boa
Aumento da intensidade da limitação ↓	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						

Figura 32 - Alternativas de utilização das terras, de acordo com os grupos de aptidão agrícola (Ramalho Filho & Beek 1995).

Os números 1, 2 e 3 correspondem a classe decrescente de classe de aptidão para agricultura, o número 4 a classe de aptidão para pastagem plantada, o número 5 aptidão para silvicultura e/ou pastagem natural e 6 sem aptidão para agropecuária. Neste caso as áreas classificadas como na classe de aptidão 6 deve ser destinada a preservação da fauna e flora ou recreação.

A seguir são descritas as classes de aptidão agrícola identificadas para a bacia do rio Tocantinzinho, que também podem ser verificadas no Mapa – EIBH TOC – 11.

Grupo 1 - terras com aptidão **Boa** para lavouras de ciclo curto e/ou longo em pelo menos um dos níveis de manejo.

1Ab(c) - terras com aptidão **Boa** para lavouras no nível A, **Regular** no B e **Restrita** no nível C.

1(b)C - terras com aptidão **Boa** para lavouras no nível C, **Restrita** no nível B e **Inapta** no nível A.

1(b) - terras com aptidão **Boa** para lavouras no nível C, **Inapta** nos níveis B e A.

Grupo 4 - terras com aptidão **Boa, Regular, ou Restrita** para pastagem plantada.

4p - terras com aptidão **Regular** para pastagem plantada.

4(p) - terras com aptidão **Restrita** para pastagem plantada.

Grupo 5 – terras com aptidão para pecuária a partir de pastagem nativa, representada pela cobertura vegetal de gramíneas.

Grupo 6 - terras sem aptidão para uso agrícola, adequadas para preservação ambiental.

A Tabela 61 apresenta a classificação da aptidão agrícola dos solos para as coberturas presentes na bacia do rio Tocantinzinho.

Tabela 61 - Aptidão agrícola dos solos da bacia do rio Tocantinzinho.

UNIDADES DE MAPEAMENTO	COMPOSIÇÃO / PRINCIPAIS LIMITAÇÕES	CLASSE DE APTIDÃO
LVd	Latossolo Vermelho distrófico , fraco a moderado, textura argilosa a arenosa, fase cerrado, relevo plano e suave ondulado / Baixa fertilidade.	<u>1(b)</u>
LVAd	Latossolo Vermelho perférico e Latossolo Vermelho-amarelo distrófico , moderado, textura muito argilosa a média, fase cerradão, relevo suave ondulado / Baixa Fertilidade.	1bC
NVe	Nitossolo Vermelho Eutrófico , textura argilosa, fase floresta tropical, relevo ondulado, moderado a proeminente. / Mecanização e alto risco erosivo.	1Ab(c)
RLd	Neossolo Litólico distrófico , fase cerrado, relevo suave ondulado à fraco a moderado, textura arenosa / Baixíssima fertilidade e alto risco erosivo.	<u>4(p)</u>

Tabela 61 (continuação) - Aptidão agrícola dos solos da bacia do rio Tocantinzinho.

UNIDADES DE MAPEAMENTO	COMPOSIÇÃO / PRINCIPAIS LIMITAÇÕES	CLASSE DE APTIDÃO
CXd	Cambissolo Háplico distrófico , fraco, textura média, fase campos sujos e limpos e cerrado, substrato, arenitos, relevo forte ondulado a escarpado / Baixa fertilidade.	4(p)
CXd	Cambissolo Háplico distrófico , fraco a moderado, textura média, com pedregosidade e rochiosidade, fase mata e campos, substrato filitos e metassiltitos, relevo forte ondulado a ondulado / Alto risco erosivo.	<u>5</u>
FF	Plintossolo Pétrico concrecionário , álico, fraco, textura cascalhenta, fase cerrado, relevo suave ondulado / Baixa fertilidade e impedimento a mecanização.	<u>6</u>
RU + GX	Neossolo Flúvico , álico, fraco, textura cascalhenta, fase cerrado, relevo suave ondulado + Gleissolo Háplico / Drenagem imperfeita e risco de inundação periódica.	6

Em termos de distribuição geográfica, a maioria das terras da bacia apresenta condição de aptidão para preservação da fauna e flora; silvicultura e/ou pastagem natural e pastagem plantada. Esse quadro decorre da ampla área de distribuição dos cambissolos e neossolos litólicos que predominam na bacia.

Na bacia em estudo a maior parte dos solos é aplicada para usos compatíveis com suas aptidões. Apenas em casos mais restritos, solos que deveriam ser destinados à proteção ambiental ou para silvicultura ou pastagem natural tiveram sua cobertura vegetal nativa suprimida e substituída por pastagem plantada.

4.1.9. AVALIAÇÃO DA SISMICIDADE REGIONAL

Como a área em estudo está localizada na porção externa da Faixa Brasília em sua passagem para o Cráton do São Francisco e, portanto, em uma região tectonicamente estável, a atividade sísmica natural é muito restrita, isto é, trata-se de uma área sísmicamente estável. Nessa região a última atividade tectônica orogenética é associada ao Ciclo Brasileiro, desenvolvido no neoproterozóico. Durante todo o fanerozóico a região foi apenas palco de pequenas distensões crustais e acomodamento de tensões intraplaca.

Os estudos recentes mostram que nessa região a crosta continental tem espessura maior que 30 km. Assim os registros obtidos pelo Observatório Sismológico da Universidade de Brasília, antes do ano de 2001 foram muito restritos, tendo sido determinados apenas pequenos tremores com magnitudes inferiores a 2,8 graus na escala Richter.

Apenas mais recentemente, após a formação do lago da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa, foram registrados tremores com magnitudes maiores que 3,0, tendo sido observados poucos casos com epicentros rasos com magnitude próximos a 5,0. Esses eventos são comprovadamente relacionados à atividade sísmica induzida pelo reservatório artificial. Esse tipo de atividade sísmica induzida é comum em grandes lagos, como é o caso da UHE Serra da Mesa.

No entanto, os empreendimentos hidrelétricos que deverão ser implantados na bacia do rio Tocantinzinho são em sua maioria pequenas centrais elétricas com restrita área de inundação, compondo pequenos lagos que apresentam baixo risco de desenvolver efeitos do tipo sismicidade induzida. Apenas para o caso da UHE Mirador que apresenta lago com área maior que 15 km pode-se considerar maior risco de desenvolvimento de sismicidade induzida.

Por outro lado, os sismos induzidos pela UHE Serra da Mesa, não deverão afetar as estruturas das PCHs e UHEs a serem instaladas nesta bacia, uma vez que, os principais epicentros da UHE Serra da Mesa são situados próximos a grandes lineamentos presentes nas regiões de Niquelândia e Uruaçu na porção centro-norte do Estado do Goiás. Tais estruturas regionais não cortam a bacia em estudo.

Levantamentos regionais da sismicidade natural e induzida corroboram a estabilidade sísmica da região, mesmo se considerando a existência da Faixa Sísmica Goiás-Tocantins, à qual a bacia em estudo pertence (Figuras 33 e 34).

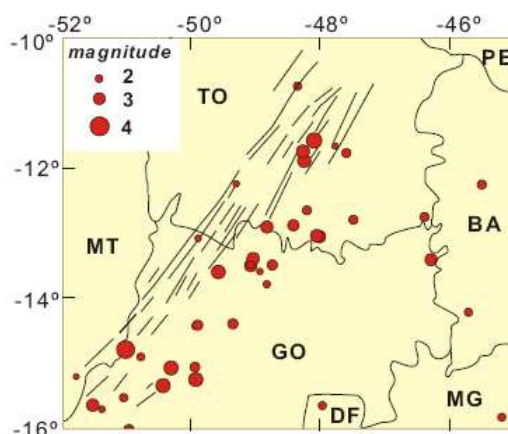


Figura 33 - Faixa Sísmica Goiás-Tocantins com epicentros históricos de tremores ocorridos na área.

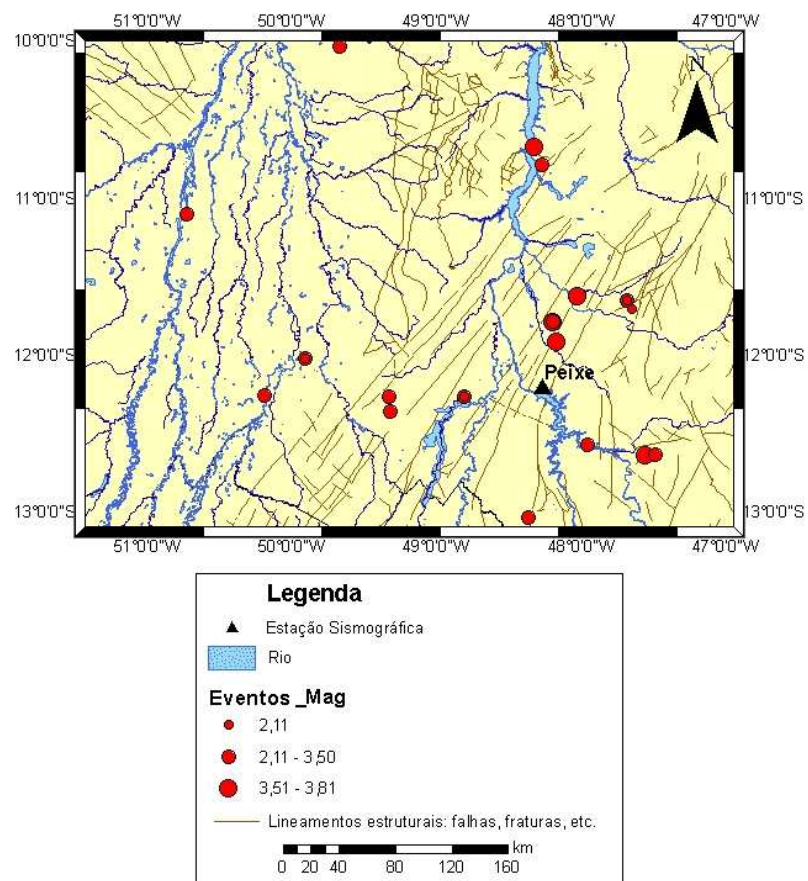


Figura 34 - Epicentros e lineamentos estruturais na área em estudo.

4.2. MEIO BIÓTICO

4.2.1. METODOLOGIA

A metodologia adotada no diagnóstico ambiental do meio biótico envolveu o levantamento de informações básicas e aplicadas nas áreas de zoologia, botânica, ecologia e biologia da conservação, e a integração destas informações com outros componentes temáticos do estudo tais como aspectos físicos (p.ex., hidrologia) e sócio-econômicos (p.ex. uso do solo). Para isso, foi realizado o levantamento de espécies da flora e fauna e avaliação do caráter de ameaça das espécies identificadas, padrões de distribuição espacial e endemismos.

4.2.1.1. Levantamento de dados secundários

Objetivando o cumprimento das instruções contidas no Termo de Referência que norteou o EIBH da bacia do rio Tocantinzinho, os dados utilizados neste estudo derivaram de levantamentos de informações de dados secundários, compilados a partir de distintos estudos ambientais realizados na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, tais como Estudo de Impacto Ambiental (EIA) (FURNAS, 2001; ANEEL, 2002; BBM CONSULTORIA AMBIENTAL Ltda., 2007; AMBIENTARE & BBM, 2007; DBO ENGENHARIA, 2004), Plano de Manejo de Unidades de Conservação (FUNATURA, 2005; FUNATURA, 2006 a, b; PROAVES/IBAMA, 1997; RPPNs Soluar, Vale das Araras, Varanda da Serra e Cachoeira das Pedras Bonitas; Plano de Manejo da ESCAE – Estação Ecológica das Águas Emendadas e APA da Cafuringa), Relatórios de Resgate de Fauna e Flora (NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL, 1996/99), publicações oficiais de listas de espécies ameaçadas (CITES, 2005; MMA/IBAMA, 2006 e FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007; IUCN, 2007) em nível estadual/federal, literatura especializada (MUNHOZ, 1994; BAGNO, M. A., 1998; SANTOS *et al.*, 1999; SILVA-JUNIOR *et al.*, 1999; MARTINS, 2002; VALE *et al.*, 2003; BONVINCINO *et al.*, 2005; Felfili & Júnior, 2005; BAGNO & BRAZ, 2006; GRANDO, 2007; ROCHA, 2007; SILVA & SILVA, 2005; SOUZA & Felfili, 2006; SILVA *et al.*, 2007; Felfili *et al.*, 2008; LORENZI & MATOS, 2008; LORENZI, 2008; CENARGEN/EMBRAPA, 2009), relatórios técnico-científicos não publicados e dados de coleções científicas (museológicos).

4.2.1.2. Levantamento de dados primários

Além da compilação de dados secundários, conforme estabelecido no TR, foram realizadas também, conforme explicitado no item 2 (Aspectos Metodológicos), no intento de consistir as informações obtidas na literatura e em outros estudos ambientais para a área de estudo, coletas de dados primários de flora e fauna terrestre (avifauna, mastofauna, herpetofauna, e entomofauna), concentradas especialmente nas áreas de influência da PCH Colinas (AMBIENTARE & BBM, 2008). Quanto à ictiofauna, as coletas foram concentradas nos principais

afluentes do rio Tocantinzinho ao longo de toda a sua bacia hidrográfica, sendo adotados os mesmos pontos utilizados na caracterização limnológica e avaliação da qualidade da água.

A metodologia de coleta empregada foi a de Avaliação Ecológica Rápida (AER). As avaliações ecológicas rápidas são adequadas a projetos de curta duração e empregam técnicas de amostragem limitadas, num espaço de tempo também limitado. A produção de uma lista quase completa da fauna de qualquer táxon de um sítio requer longos períodos de amostragem e uma grande variedade de técnicas. As listas de espécies produzidas em estudos rápidos tendem a incluir a maior parte das espécies comuns, mas poucas espécies raras; grupos de espécies que habitam o sítio sazonalmente podem passar despercebidos, a menos que a amostragem ocorra na época em que eles estejam presentes.

Se as espécies de maior interesse para conservação ocorrem supostamente no sítio, porém se não tiver sido detectadas nos levantamentos, a AER pode não ser particularmente bem-sucedida na realização de seus objetivos relacionados às espécies. Por isto neste estudo adotaram-se, algumas técnicas mais comuns passíveis de serem utilizadas em AERs, empregadas em conjunto e/ou de acordo as possibilidades e necessidades de aplicação em campo, conforme *Conservation International* e *The Nature Conservancy*.

Os pontos de flora e fauna de vertebrados terrestres foram definidos buscando-se abranger a maior diversidade de habitats nas áreas de influência da PCH Colinas. Já para entomofauna, representada pelos dípteros Flebotominae (Diptera: Psychodidae) e Culicidae (Diptera), de grande interesse epidemiológico como vetores de doenças transmissíveis ao homem, os pontos de coleta foram localizados próximos à áreas de contato humano e criadouros naturais, tais como fendas em rochas com acúmulo de água. Os pontos de coleta da ictiofauna foram definidos buscando-se abranger toda a bacia hidrográfica, bem como possíveis locais utilizados como rota migratória ou sítio de reprodução.

As coordenadas dos pontos de coleta dos dados de florística e a fitofisionomia abrangida são apresentadas na Tabela 62. Quanto à fauna, os pontos de coleta, coordenadas e grupos abrangidos são apresentados na Tabela 63. Os pontos de campo de fauna e flora encontram-se espacializados no mapa EIBH – TOC – 16.

Tabela 62 - Pontos de coleta de dados primários da flora nas áreas de influência da PCH Colinas e respectivas coordenadas.

Pontos	Fitofisionomia	Coordenadas UTM
P01	Mata seca	22L 818.257 / 8.425.824
P02	Mata ciliar	22L 818.449 / 8.425.596
P03	Mata ciliar	22L 184.810 / 8.419.826
P04	Mata ciliar	22L 818.230 / 8.425.724
P05	Mata ciliar	23L 184.872 / 8.419.552
P06	Mata de galeria	22L 822.310 / 8.420.326
P07	Mata de galeria	22L 819.336 / 8.423.552
P08	Cerrado sensu stricto	22L 818.371 / 8.425.886
P09	Campo limpo	22L 823.524 / 8.420.122

Tabela 63 - Pontos de coleta de dados primários da fauna nas áreas de influência da PCH Colinas e bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho e respectivas coordenadas.

Pontos	Coordenadas UTM	Grupo Faunístico
P01	22L 817.600 / 8.427.106	Avifauna
P02	22L 817.885 / 8.426.856	
P03	22L 818.236 / 8.426.800	
P04	22L 817.539 / 8.426.844	
P05	22L 818.731 / 8.427.380	
P06	22L 818.348 / 8.426.446	
P07	22L 817.292 / 8.426.614	
P08	22L 814.767 / 8.428.804	
P09	22L 181.940 / 8.418.802	
P10	22L 815.021 / 8.428.654	
P11	22L 822.408 / 8.423.310	
P12	22L 184.426 / 8.419.792	
P13	22L 817.600 / 8.427.106	
P14	22L 817.885 / 8.426.856	
P01	22L 818.432 / 8.425.680	Mastofauna
P02	22L 819.336 / 8.423.552	
P03	22L 823.524 / 8.420.122	
P04	23L 184.964 / 8.419.556	
P01	22L 818.230 / 8.425.724	Herpetofauna
P02	22L 819.015 / 8.423.256	
P03	22L 823.103 / 8.420.316	
P04	23L 184.964 / 8.419.556	
P05	22L 821.161 / 8.423.448	
P06	22L 817.674 / 8.423.950	
P01	22L 818.230 / 8.425.724	Ictiofauna
P02	22L 819.336 / 8.423.552	
P03	22L 823.524 / 8.420.122	
P04	23L 184.872 / 8.419.552	
P05	22L 841.129 / 8.414.590	
P06	22L 841.608 / 8.410.397	
P07	23L 216.663 / 8.417.656	
P08	23L 229.693 / 8.403.422	
P09	23L 227.882 / 8.377.702	
P01	22L 818.230 / 8.425.724	Entomofauna
P02	22L 819.015 / 8.423.256	
P03	22L 823.103 / 8.420.316	
P04	23L 184.964 / 8.419.556	

4.2.1.2.1. Flora

A análise da vegetação da bacia do rio Tocantinzinho foi realizada durante o período de chuvas no mês de novembro de 2007, e através de levantamento de dados secundários na região. No levantamento de dados primários foram levantadas informações a respeito da flora local e regional e das principais fitofisionomias encontradas na região.

Para a coleta de dados no campo, transectos de aproximadamente 500 m foram estabelecidos nas principais fitofisionomias encontradas na área. Ao longo de cada transecto as espécies lenhosas (arbustivas e arbóreas) foram identificadas e seu porte registrado. Ramos de indivíduos que não puderam ser identificados no campo foram coletados para posterior identificação.

A identificação se deu mediante consulta em herbário, bibliografia especializada e auxílio de especialistas. Além disso, as principais espécies herbáceas também foram incluídas na amostragem. A consulta dos autores das espécies foi feita com base no banco de dados de nomenclatura do Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org). Informações adicionais sobre a flora da região foram obtidas por meio de levantamento bibliográfico.

Para o levantamento de dados secundários realizou-se uma pesquisa bibliográfica a respeito dos estudos sobre a vegetação já existentes para a área da bacia. Os dados florísticos foram retirados do EIA/RIMA Mirador e da consulta ao acervo do herbário do CENARGEN/EMBRAPA (2009). Informações referente as fitofisionomias da bacia, seu estado de conservação e ameaças foram obtidas de Munhoz (1994), Martins (2002), Vale *et al.* (2003), Felfili & Júnior (2005), FUNATURA (2005), Grando (2007) e Felfili *et al.* (2008). Dados sobre o uso e aplicações das espécies da flora foram obtidos de Souza & Felfili (2006), Lorenzi & Matos (2008) e Lorenzi (2008).

Para a descrição das fitofisionomias existentes na bacia do rio Tocantinzinho considerou-se a classificação proposta por Ribeiro & Walter (1998), por ser mais simples e de fácil compreensão por não-especialistas. Nesta classificação, o Cerrado é dividido em formações florestais, savânicas e campestres, baseando-se primeiramente na forma (fisionomia), definida pela estrutura e formas de crescimento dominantes (árvores, arbustos ou ervas) e em possíveis mudanças estacionais (perda de folhas na estação seca). Além disso, são considerados também aspectos ambientais, como o tipo de solo e a composição florística.

O status de conservação das espécies foi determinado segundo as listas de espécies ameaçadas do IBAMA (Instrução Normativa nº 6 de 23 de setembro de 2008) e da União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN 2008). De acordo com os critérios da IUCN (União Mundial para a Conservação da Natureza) 2001 foram definidos os seguintes níveis de ameaça, considerando

o uso dos critérios em escala regional, ou seja, área geográfica subglobal tal como um continente, país, estado ou província (IUCN 2003):

- Extinta regionalmente - Um táxon será considerado Extinto regionalmente quando o mesmo estiver extinto no país (Brasil), mas existente em outras partes do mundo.
- Extinta na natureza - Um táxon será considerado Extinto na Natureza quando é conhecido por sobreviver apenas em cativeiro, criação ou como uma população naturalizada fora de sua área original de ocorrência.
- Ameaçada - enquadrada em três níveis de ameaça:
- Criticamente em perigo - Táxon que corre um risco extremamente alto de extinção na natureza como definido pelos critérios de A a E da IUCN (2001).
- Em perigo - Táxon que corre um risco muito alto de extinção na natureza como definido por qualquer dos critérios A a E da IUCN (2001).
- Vulnerável - Táxon que corre um risco alto de extinção na natureza como definido por um dos critérios de A a E do quadro 2 para esta categoria.
- Quase ameaçada - Táxon que não atinge, mas está próximo de atingir os critérios de ameaça, ou provavelmente estará ameaçado em um futuro próximo.
- Não ameaçada - Táxon que foi avaliado quanto ao seu risco de extinção, mas não se enquadrando em nenhuma das categorias de ameaça da IUCN (2001).
- Dados insuficientes - Sem dados suficientes para enquadramento em alguma das categorias acima.

4.2.1.2.2. Avifauna

O levantamento de dados primários da avifauna foi realizado nas áreas de influência da PCH Colinas durante o período de chuvas, no mês de novembro de 2007. As espécies de aves foram identificadas através de observação direta, com o auxílio de binóculos (8,0x40,0 m) e/ou pela vocalização.

As espécies registradas foram classificadas em relação ao seu grau de ameaça de extinção, a partir das avaliações do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA (IBAMA, 2003); da União Mundial para Conservação da Natureza - IUCN (IUCN, 2004), e do Comitê Internacional de Registro de Espécies em Perigo de Extinção - CITES (CITES, 2008).

As espécies de aves foram classificadas de acordo com sua sensibilidade a alterações no ambiente, de acordo com a avaliação de Parker e colaboradores (1996). O grau de dependência

das espécies de aves por áreas florestadas foi avaliado a partir de informações de Silva (1995) e Sick (1997). Endemismos foram classificados de acordo com Silva (1995), Parker *et al.* (1996), Sick (1997) e Silva & Bates (2002). A seqüência filogenética e os nomes populares das espécies de aves seguem a proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2006).

Apesar do pouco conhecimento disponível para a avifauna da região do estudo, o levantamento de dados secundários incluíram a análise dos seguintes estudos: Estudo de Impacto Ambiental da UHE Mirador, localizada no rio Tocantinzinho, e Plano de Manejo da ESCAE – Estação Ecológica das Águas Emendadas e APA da Cafuringa, ambas localizadas na bacia do rio Maranhão, adjacente à bacia hidrográfica em estudo; BAGNO, M. A. (1998); BAGNO & BRAZ (2006); DBO ENGENHARIA LTDA (2004); BBM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA. (2007).

4.2.1.2.3. Mastofauna

A coleta de dados primários para o levantamento de espécies da mastofauna foi realizada durante o período de chuvas, no mês de janeiro de 2008, através de diversos tipos de metodologias, tais como armadilhagem, registros diretos e indiretos, e entrevistas com moradores.

4.2.1.2.3.1. Armadilhagem

A técnica de armadilhagem contou principalmente com duas metodologias: armadilhas de arame galvanizado do tipo gaiola (*live trap*) com isca suspensa (15 x 15 x 32 cm), para captura de pequenos mamíferos como roedores e marsupiais; e armadilhas de pegadas (“parcelas de areia”), para amostragem de mamíferos de médio e grande porte (PARDINI, 2003).

As armadilhas são importantes em estudos de mastofauna, pois os pequenos mamíferos possuem uma grande diversidade de espécies e raramente são visualizados, e os grandes mamíferos são dificilmente visualizados devido à curta amostragem dos estudos, além de serem muito arredios.

Somente no Ponto P01 foram utilizados os dois tipos de armadilhagem, as armadilhas de captura e as armadilhas de pegadas, a fim de amostrar tanto pequenos mamíferos quanto os de médio e grande porte. Ao longo de quatro transectos lineares foram distribuídas 20 armadilhas de captura (*live trap*) do tipo gaiola com isca suspensa, durante três noites. Dois transectos paralelos, distanciados em 50 m, inseridos na área acima do local do futuro barramento contendo, cada um com cinco armadilhas distanciadas em 10m; e dois transectos inseridos abaixo do local do futuro barramento, utilizando a mesma metodologia do primeiro. Estes transectos foram dispostos a fim de amostrar tanto a fauna próxima à margem do rio, quanto a fauna existente no interior da mata.

As armadilhas foram iscadas e armadas no primeiro dia e a isca trocada diariamente. A isca utilizada foi uma mistura especial contendo banana, aveia, canjiquinha, creme de amendoim e óleo de sardinha. Nesta mesma área (P01), por não possuir substrato de areia, apenas folhço, foram construídas 11 armadilhas de pegadas em um transecto linear, distanciadas em 10m. Estas armadilhas foram feitas com areia fina, obtidas na margem do rio, com dimensões equivalentes a 60 cm X 60 cm X 3 cm cada, e no centro foi colocada a isca, normalmente abacaxi e/ou banana. Diariamente, durante cada vistoria, as pegadas eram identificadas, fotografadas e posteriormente apagadas; e as iscas renovadas.

Tanto nos pontos P02 quanto P03 foram distribuídas 10 armadilhas ao longo das duas margens do córrego utilizando a mesma metodologia de isca descrita anteriormente, durante quatro noites de captura. Nestas áreas não foi necessária a utilização de armadilhas de pegadas devido à presença de areia úmida na margem dos córregos, já denunciando a presença de animais de médio e grande porte através de pegadas. Estes rastros foram fotografados e identificados.

No Ponto P04 foram distribuídas 10 armadilhas de captura *live trap*, ao longo de um único transecto, abordando os dois tipos vegetacionais do local, mata ciliar e campo rupestre. Estas foram dispostas em locais de prováveis tocas ou abrigos de pequenos mamíferos, distanciadas entre si em 10m e iscadas conforme metodologia citada anteriormente durante cinco noites. Nesta área também não foi necessária a utilização de armadilhas de pegadas devido ao substrato de areia na margem do rio que forneceu dados sobre a presença da mastofauna de médio e grande porte no local. As pegadas existentes foram identificadas e fotografadas.

Em todos os pontos de coleta, cada animal capturado em armadilhas *live trap* foi identificado, sexado, medido, marcado, fotografado e solto no mesmo local. Este procedimento faz com que os exemplares sejam devidamente identificados, possam ser recapturados sem que haja interferências na comunidade local.

O esforço de captura durante o período de amostragem através de dados primários foi de 190 armadilhas/noite para as armadilhas de captura *live trap*, e de 33 parcelas/noite para as armadilhas de pegada.

4.2.1.2.3.2. Registros diretos e indiretos

Muitos registros da presença de mamíferos na região são obtidos através de várias informações como registros diretos e indiretos. Os registros diretos são aqueles em que indivíduos são visualizados, e os registros indiretos são aqueles em que vestígios, como ossos, pêlos,

pegadas, fezes, odores, marcas em árvores, são encontrados ou se escuta a vocalização específica de alguma espécie.

4.2.1.2.3.3. Entrevistas

Em cada um dos quatro pontos amostrais, e ao longo da bacia do rio Tocantinzinho, foram realizadas entrevistas com moradores locais que conhecem a fauna existente. As entrevistas não seguiram uma metodologia específica, e estas são importantes a fim de amostrar os mamíferos que atualmente frequentam estas áreas, além de diagnosticar os animais que desapareceram ou que quase não são mais avistados.

O levantamento de informações de dados secundários foi compilado a partir de distintos estudos ambientais diversos realizados na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, como os empreendimentos hidrelétricos UHE Serra da Mesa e AHE Mirador, além de estudos disponíveis realizados nas Unidades de conservação (UC's) da região (RPPN Cachoeira das Pedras Bonitas e o PARNA Chapada dos Veadeiros). (ANEEL, 2002; PROAVES/IBAMA, 1997; DBO ENGENHARIA Ltda, 2004; FUNATURA, 1999; FUNATURA, 2005; FURNAS, 2001; BONVINCINO *et al.*, 2005; NATURAE, 1996; SANTOS *et al.*, 1999; SILVA-JUNIOR *et al.*, 1999).

Os dados referentes ao inventariamento de Chiroptera basearam-se exclusivamente em dados secundários de estudos realizados em empreendimentos hidrelétricos e unidades de conservação (UCs) da bacia do rio Tocantinzinho e do seu entorno, como a UHE Serra da Mesa, PARNA Chapada dos Veadeiros e RPPN Cachoeira das Pedras Bonitas. (PROAVES/IBAMA, 1997; FUNATURA, 1999; FUNATURA, 2005; FURNAS, 2001; BONVINCINO *et al.*, 2005; NATURAE, 1996; SANTOS *et al.*, 1999; SILVA-JUNIOR *et al.*, 1999).

4.2.1.2.4. Herpetofauna

O levantamento de dados primários foi realizado ao longo dos limites da área de influência da PCH Colinas, durante o período de chuvas, entre novembro e dezembro de 2007. O registro da ocorrência de espécies de répteis foi realizado no período diurno e noturno através da procura ativa em cada ponto de amostragem (em terra e/ou corpos d'água), amostragens de estrada (FITCH, 1987) e visualizações ocasionais. Para a contenção e manejo de serpentes foram utilizados ganchos e pinções específicos para o desenvolvimento desta prática. O levantamento de quelônios e crocodilianos foi realizado através de censos diurnos e noturnos, objetivando o registro de exemplares por encontro visual.

As coletas sistemáticas referentes a anurofauna foram realizadas após o ocaso, sendo iniciadas ainda na presença de alguma luminosidade (após o pôr-do-sol). Os exemplares foram registrados através de zoofonia (vocalização) ou registro direto (visualização), tendo-se o auxílio

de lanterna de mão de luz branca para localização dos mesmos. As vocalizações foram gravadas com aparelho portátil de marca Panasonic (RQ-L309) à velocidade de 4,5 cm/s. A identificação das espécies foi feita principalmente com base em animais observados no campo e registro das vocalizações espécies-específicas, emitidas pelos machos. Não foram utilizadas armadilhas de queda (*pittfall traps*), já que, a relação custo benefício deste tipo de metodologia é baixa para amostragens de curta duração (CECHIN & MARTINS 2000), como o período em que este trabalho foi desenvolvido.

Visitas diurnas também visaram registrar a ocorrência de girinos, desovas e adultos abrigados ou que apresentassem atividade diurna ou crepuscular. Para cada espécie de anuro, foram feitas observações relativas ao habitat de ocorrência na área de estudo e, quando possível, registros de indícios de atividade reprodutiva (vocalização, girinos, desovas, casais em amplexo).

Para a procura ativa durante o dia foi utilizado o método de “*Time Constrained Search*”, procura limitada por tempo em transectos, (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; MARTINS, 1994; MARTINS & OLIVEIRA, 1998), conjugado com o método de transectos aleatórios (SUTHERLAND, 2000), sendo padronizado o esforço amostral em transectos de 1,0 km percorrido em duas horas, por dois observadores, com paradas para procuras em microambientes a cada 100,0 m de transecto. As paradas para a avaliação dos microambientes consistiram em revirar serrapilheira, troncos e pedras além de checagem de buracos no chão e troncos de árvores. Já para as coletas noturnas, padronizamos um esforço de 4,0 horas de procura ativa por ponto.

Neste estudo foi também realizada uma revisão bibliográfica sobre a ocorrência de anfíbios e répteis na área do estudo, a partir dados de coleções científicas (museológicos), artigos cientificamente disponíveis, relatórios técnicos (publicados, documentos internos e não publicados) (NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL, 1999; COMPLEMENTAÇÃO DO INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DOS RIOS MARANHÃO, TOCANTINZINHO E DAS ALMAS CIVIL, 2002; AMBIENTARE & BBM, 2007; DBO ENGENHARIA LTDA, 2004; BBM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA, 2007; AHE MIRADOR; UHE SERRA DA MESA; SILVA & SILVA, 2005; ROCHA, 2007), Plano de Manejo de Unidades de Conservação (PARNA Chapada dos Veadeiros, RRPN's Soluar, Varanda da Serra e Vale das Araras), publicações oficiais de listas de espécies ameaçadas (CITES, 2005; MMA/IBAMA, 2006 e FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2007; IUCN, 2007), em nível estadual/federa, além de observações e comunicações pessoais.

4.2.1.2.5. Ictiofauna

O levantamento de dados primários da ictiofauna foi realizado no período de chuvas, no mês de janeiro de 2008 através do uso de redes de espera de malhas variáveis, rede de arrasto e

esforço qualitativo utilizando-se de vara de pesca com anzol. Os pontos estudados foram distribuídos ao longo do rio Tocantinzinho e seus principais afluentes (Tabela 64).

Tabela 64 – Estações amostrais de coleta de peixes no rio Tocantinzinho e em alguns de seus afluentes, pontos georreferenciados.

Pontos	Ecossistema	Descrição	Coordenadas
P01	Rio Tocantinzinho	A jusante do eixo da PCH Colinas.	22 L 814.876 / 8.428.894
P02	Córrego Toconhão	Afluente na margem direita.	22 L 819.419 / 8.424.410
P03	Córrego do Gatinho	Afluente na margem esquerda.	22 L 823.392 / 8.416.958
P04	Rio Tocantinzinho	A jusante do rio São Miguel.	23 L 184.912 / 8.419.596
P05	Ribeiro dos Couros	Afluente pela margem direita.	22 L 841.129 / 8.414.590
P06	Ribeirão Cachoeirinha	Afluente pela margem esquerda.	22 L 841.608 / 8.410.397
P07	Córrego Piçarrão	Afluente pela margem direita.	23 L 216.663 / 8.417.656
P08	Ribeirão das Brancas	Afluente pela margem esquerda.	23 L 229.693 / 8.403.422
P09	Rio Tocantinzinho	Região de cabeceira.	23 L 227.882 / 8.377.702

Os peixes, nos pontos P01 e P04 foram capturados com o auxílio de um jogo de redes de emalhar com malhas de 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 10 e 12 cm (medida entre nós opostos), padronizadas com 10 m de comprimento e aproximadamente 1,5m de altura. As redes de espera foram colocadas perpendicularmente à margem no final da tarde e retiradas no dia seguinte pela manhã, com tempo de exposição aproximado de 12 a 14 horas. No ponto P04, também foi feito esforço qualitativo utilizando-se de vara de pesca com anzol.

Em função de suas menores dimensões, os córregos e ribeirões nas demais estações amostrais (P02, P03, P05, P06, P07, P08 e P09) foram amostrados através de capturas feitas com auxílio de rede de arrasto de malha 1,2 cm entre nós opostos, com 10m de comprimento e 1,5 m de altura. Os córregos onde foram realizados os arrastos são caracterizados por seqüências de rápidos (corredeiras) e poças de extensão com profundidades variáveis, sendo que estes últimos foram os locais utilizados para a realização do arrasto

4.2.1.2.5.1. Coleta de dados

Em campo, os exemplares capturados foram separados por tipo de amostragem (arrasto, vara de pesca ou redes de emalhar), tamanho de malha e estação amostral. Posteriormente, foram etiquetados, fotografados, acondicionados em sacos plásticos e transferidos para bombonas com solução de formol a 10%. No laboratório, os peixes foram identificados de acordo com a classificação proposta por REIS *et al.* (2003) e, posteriormente, tomados o comprimento padrão (CP) com auxílio de ictiômetro e o peso corporal (PC) de cada exemplar capturado, com uma balança de precisão de 5 g.

4.2.1.2.5.2. Abundância e biomassa

A abundância em relação ao esforço de captura empregado foi determinada através da captura por unidade de esforço (CPUE), definida segundo Sunaga & Verani (1997), como o somatório do número ou biomassa de peixes/100 m² de redes de emalhar empregadas em 12 a 14 horas de operação.

Os resultados de CPUE_n e CPUE_b foram convertidos em porcentagem. Este procedimento possibilita comparações quantitativas entre espécies e locais amostrados, sendo obtidos através da fórmula:

$$CPUE_n = \sum_{m=3}^{10} N/E \qquad CPUE_b = \sum_{m=3}^{10} B/E$$

Onde:

CPUE_n = captura por unidade de esforço em número de indivíduos;

CPUE_b = captura por unidade de esforço em biomassa;

N = nº de exemplares capturados para um determinado tamanho de malha;

m = tamanhos de malhas empregados (3, 4, 6, 7, 8, 10);

B = biomassa (g) por exemplares capturados para um determinado tamanho de malha;

E = esforço de pesca em m² das redes de malha (área de rede empregada).

4.2.1.2.5.3. Riqueza de espécies

A riqueza específica foi determinada como sendo o número total de espécies capturadas com diferentes apetrechos de pesca como indicador.

4.2.1.2.5.4. Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H')

O cálculo da diversidade foi baseado na abundância proporcional das espécies, considerando a riqueza específica e a equitabilidade, estimada através do índice de Shannon-Wiener (H') (MAGURRAN, 2004), assim representado:

$$H' = -\sum_{i=1}^S (p_i) (\ln p_i)$$

Onde:

p_i = proporção da amostra total pertencente à enésima espécie;

S = número de espécies;

ln = logaritmo natural.

4.2.1.2.5.5. Índice de Equitabilidade

O índice de equitabilidade de Pielou (E) é derivado do índice de diversidade de Shannon-Wiener, e avalia uniformidade dos dados coletados, calculado pela seguinte fórmula:

$$E = H'/\log S$$

Onde:

S = número total de espécies.

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener

4.2.1.2.5.6. Status de conservação

Para esse estudo foi considerado ainda o *status* de conservação das espécies registradas, a partir da utilização das listas oficiais de animais ameaçados de extinção, sendo (IUCN, 2007; IBAMA, Instrução Normativa 3, de 27 de Maio de 2003 e Instrução Normativa 5, de 21 de Maio de 2004).

Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção

Oficializada pelo IBAMA através da Portaria nº. 1.522, de 19/12/1989 e da Portaria nº. 45-N, de 27/04/1992. Essa listagem é uma compilação a partir de dados de consultores internos no Brasil e da listagem da CITES, atualizada pela Instrução Normativa IBAMA 03/2003.

Listagem CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species*)

Atualizada em outubro de 2004. Essa listagem é o resultado de um tratado que visa o monitoramento do comércio global de espécies e produtos da fauna e flora silvestres. Inicialmente o tratado foi assinado em 1973, contando hoje com mais de 120 países signatários. As listas CITES incluem-se em três apêndices:

- Apêndice I (CITES I) – espécie ameaçada de extinção e que está ou pode ser afetada pelo comércio;
- Apêndice II (CITES II) – espécie que pode ou não estar ameaçada no presente, mas pode se tornar ameaçada se o comércio não for estritamente regulado;
- Apêndice III (CITES III) – listagem opcional para que os signatários possam proteger espécies nativas que podem estar ameaçadas pelo comércio.

Listagem IUCN (*World Conservation Union*)

Compilada para a IUCN pelo World Conservation Monitoring Center (WCMC) utilizando-se das seguintes fontes: a) grupo de especialistas regionais do IUCN-SSG (Taxonomic and Regional Specialist Groups); b) listagens oficiais de países. Nesse sentido as espécies podem ser categorizadas como:

- DD – dados insuficientes;
- CR – criticamente em perigo;
- EN – em perigo;
- EX – extinta;
- EW – extinta em estado selvagem;
- LC – quase ameaçada;
- LR – baixo risco;
- LR/cd – baixo risco dependente de conservação;
- LR/lc – baixo risco/quase ameaçada;
- LR/nt – baixo risco/quase vulnerável;
- VU – vulnerável.

Em vista da notória escassez de estudos na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, estudos realizados em outros afluentes do alto rio Tocantins serviram também de base para uma análise mais detalhada da região.

Foi realizado um levantamento na literatura contemplando as listagens de ictiofauna da bacia do alto rio Tocantins. MIRANDA & MAZZONI (2003) estudaram a composição da ictiofauna de três riachos do alto Tocantins (córrego Água Boa, Acaba Saco e Cavalo) situados nas áreas adjacentes a UHE Serra da Mesa.

Foi utilizado também relatórios de Monitoramento da Ictiofauna do Aproveitamento Hidrelétrico Serra da Mesa, GO (Serra da Mesa Energia S/A- Furnas/Fundação Charles Darwin/UFRJ, 2003) e o relatório final de estudos da ictiofauna do Parque Nacional da chapada dos Veadeiros.

4.2.1.2.6. Entomofauna

O levantamento de dados primários referentes à entomofauna vetora foi realizado no período de chuvas, entre novembro e dezembro de 2007. Focou-se a ordem Díptera, representada pela família Culicidae e Psychodidae, subfamília Phlebotominae.

As coletas de flebotomíneos e culicídeos de hábito noturno foram feitas no período de 18:00h as 7:00h, com armadilhas luminosas do tipo CDC versão HP (PUGEDO *et. al.*, 2005). As armadilhas foram instaladas a uma altura de aproximadamente 1,80 metros e a uma distância de pelo menos 20 metros, uma da outra. Foram instaladas 10 armadilhas em cada ponto e em todos os pontos pelo menos uma delas foi instalada próxima a habitação humana ou curral (abandonados ou em uso).

Os culicídeos de hábito diurno foram coletados em todos os pontos no período de 15:00h as 18:00h, utilizando-se isca humana e sugador entomológico e montados em triângulos de cartolina e alfinetes entomológicos. A identificação foi feita a partir de chaves dicotômicas de CONSOLE & OLIVEIRA (1994) E FORATTINI (2002).

Para a coleta de larvas de culicídeos foram realizadas buscas ativas em possíveis criadouros naturais e artificiais, utilizando-se conchas de malha fina. Em cada criadouro localizado (poças, margem de riacho, etc.) foram dadas 100 conchadas, Em criadouros pequenos as larvas foram coletadas por pipetagem.

Os flebotomíneos foram triados e a preparação e montagem seguiram a metodologia proposta por AGUIAR & SOUCASAUX (1984). A identificação seguiu a classificação proposta por YOUNG & DUCAN (1994).

Os dados gerados foram tabulados com referência ao grau de importância epidemiológica indicado pelo ministério da saúde, organização Pan-americana da Saúde (PAHO) e Organização Mundial da Saúde (WHO), com as enfermidades identificadas através do Código Internacional de Doenças (CID-10).

Por não existir dados sobre a entomofauna vetora para a região da bacia em questão, foram utilizados os dados da Gerencia de Vigilância Epidemiológica da Superintendência de Políticas Públicas e Atenção Integral à Saúde e se referem ao estado de Goiás.

4.2.2. RESULTADOS

4.2.2.1. Flora

O bioma Cerrado é formado por um complexo vegetacional que possui relações ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América Tropical e de outros continentes como a África e a Austrália (RIBEIRO & WALTER 1998). Representa o segundo maior bioma brasileiro (KLINK & MACHADO, 2005) e caracteriza-se por ser uma das regiões mais ricas do planeta e possuir alto grau de endemismo. Além disso, é uma região que contribui maciçamente na formação dos recursos hídricos do país.

Apesar de toda sua importância esse bioma é o menos protegido pelas leis brasileiras, uma vez que, a Constituição de 1988 não o considerou patrimônio ambiental, facilitando assim a exploração dos recursos naturais nessas áreas (OLIVEIRA-JÚNIOR E SHIMABUKURO, 2005).

A vegetação do Cerrado é formada por um mosaico de diferentes fisionomias que, de acordo com RIBEIRO & WALTER (1998), dividem-se em formações florestais (mata ciliar, mata de galeria, mata seca e cerradão); savânicas (cerrado sentido restrito, palmeiral, vereda e parque de cerrado); e campestres (campo sujo, campo limpo e campo rupestre). A maior parte dos Cerrados é constituída por um gradiente vegetacional compreendido entre as formações campestres e formações com dominância de arbustos e/ou árvores. A flora desse bioma possui uma altíssima biodiversidade sendo estimada em torno de 7.000 espécies (MENDONÇA et al. 1998), e acredita-se que pelo menos 40% destas sejam endêmicas.

Aproximadamente 55% da área original do Cerrado já foram desmatados ou transformados pela ação humana, o que equivale a quase três vezes a área desmatada na Amazônia (KLINK & MACHADO, 2005). De acordo com o trabalho de OLIVEIRA-JÚNIOR E SHIMABUKURO (2005), cerca de 50% das áreas naturais de Cerrado dos estados de Goiás e Tocantins já foram modificados pela atividade humana. Os principais fatores responsáveis por esse quadro relacionam-se com a expansão das fronteiras agrícolas e a perda de habitats.

4.2.2.1.1. Caracterização local

A Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho apresenta-se sob domínio dos Cerrados e possui uma vegetação natural amplamente diversificada, além de zonas de tensão ecológica, pastagens e cultivos agrícolas (Mapa EIBH – TOC – 14). As formações predominantes na região são formações florestais (cerradão, mata de galeria, mata seca e mata ciliar), savânicas (cerrado sentido restrito, palmeiral e, menos frequentes, veredas) e campestres (campo limpo, campo sujo e campo rupestre). O campo rupestre é a formação mais rara, sendo observado principalmente na porção sul do Parque

Nacional da Chapada dos Veadeiros. Em alguns pontos fisionomias menos comuns como veredas e matas secas também podem ser encontradas. Essa última de grande importância ecológica é considerada um ambiente fortemente ameaçado e comporta um alto número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção.

As áreas de vegetação ripária, por sua vez, encontram-se relativamente bem conservadas, mas em alguns pontos observam-se desmatamentos e/ou corte seletivo de espécies arbóreas. De forma geral, as áreas de preservação permanente encontram-se melhor preservadas nas regiões norte e noroeste da bacia e tornam-se mais impactadas à medida que se aproximam da região sul.

Além destas fisionomias, áreas de tensão ecológica estão amplamente distribuídas ao longo do contato entre essas formações. Áreas de formações secundárias em diferentes estágios de regeneração também podem ser facilmente encontradas na região. Algumas manchas de vegetação natural preservada, entretanto, ainda podem ser encontradas na região, provavelmente devido à pobreza nutricional do solo e ao relevo acidentado, que impossibilita ou desfavorece o estabelecimento de sistemas de agricultura intensiva. As principais fitofisionomias encontradas na região estão listadas e descritas abaixo.

4.2.2.1.2. Formações Florestais

Mata Seca: São formações florestais que ocorrem não associadas a cursos d'água, em solos geralmente mais ricos em nutrientes. As matas secas, de acordo com o tipo de solo em que ocorrem e a composição florística que apresentam podem ser classificadas em três subtipos que se referem à perda foliar que ocorre no período seco, são eles: Mata Seca Sempre-Verde, Mata Seca Semidecídua (a mais comum) e Mata Seca Decídua (Figura 35).

A Mata Seca é também chamada de Floresta Mesofítica de Interflúvio (Eiten 1993), Mata Calcária (Nascimento *et al.* 2004), Florestas Tropicais Caducifólias e Mata Seca sobre Afloramentos (Silva & Scariot 2004). O projeto RADAMBRASIL, realizado pelo governo federal nas décadas de 60 e 70, diferencia essa formação quanto ao percentual de indivíduos que perdem as folhas no período seco e quanto altitude em que ocorrem.

Independente da classificação proposta, as matas secas possuem sempre dossel fechado durante a estação chuvosa, o que desfavorece a presença de arbustos. A perda foliar durante a seca (mesmo por parte das espécies sempre-verdes, que não ficam totalmente sem folhas, mas apresentam perda foliar) não possibilita a presença de epífitas em grande quantidade, como bromélias e orquídeas. A altura média das árvores gira em torno de 15 a 25m e a cobertura arbórea varia, durante as chuvas, de 70-95%. Durante a época seca, a cobertura pode ser inferior a 50%, principalmente nas Matas Secas Decíduas.

Como espécies comuns podem ser citadas: *Amburana cearensis* (cerejeira, imburana), *Anadenanthera colubrina* (angico), *Cariniana estrellensis* (bingueiro, jequitibá), *Cassia ferruginea* (canafístula-preta), *Cedrela fissilis* (cedro), *Centrolobium tomentosum* (araribá), *Chloroleucon tenuiflorum* (jurema), *Dilodendron bippinatum* (maria-pobre), *Guazuma ulmifolia* (mutamba).

Muito afetada pelo desmatamento, sendo superior ao que ocorre nas florestas úmidas ou tropicais, as matas secas sofrem intensa fragmentação de seus remanescentes, sendo consideradas de prioridade extremamente alta para a criação de unidades de conservação. A flora arbórea dessas formações foi fortemente explorada e, atualmente, muitas espécies encontram-se ameaçadas de extinção. Na bacia do Tocantinzinho as matas secas ocorrem geralmente sobre afloramentos de rocha, em terreno acidentado e muitas vezes próximas à áreas ripárias e agrícolas (Figuras 36 e 37).



Figura 35– Vista parcial de uma mata seca ao final do período seco.



Figura 36 – Vista parcial de uma mata seca próxima ao córrego Buritizinho. Observa-se ao fundo a ocorrência de áreas agrícolas e desmatamento.



Figura 37– Mata seca próxima ao empreendimento TOC1.

Mata de Galeria: Vegetação de grande porte que ocorre ao longo de pequenos rios e córregos formando "galerias". As espécies que compõem esse tipo vegetacional não apresentam perda de folhas durante a estação seca. É a formação de Cerrado que apresenta maior ocorrência de espécies epífitas, como orquídeas. Geralmente, as matas de galeria são circundadas por faixas de vegetação não florestal, havendo uma transição abrupta para campos ou formações savânicas. A altura média das árvores gira em torno de 20 a 30 metros com sobreposição de copas, o que promove uma cobertura vegetal de 70 a 95% durante todo o ano (Figura 38).

As matas de galeria podem ser formadas por dois subtipos, de acordo com as características do relevo, altura do lençol freático e espécies vegetais presentes: as matas de galeria inundáveis e as não-inundáveis. As espécies mais comuns são *Bauhinia* sp (pata-de-vaca), *Cariniana* sp (jequitibá), *Guarea guidonea* (marinheiro), *Guarea kunthiana* (marinheiro), *Licania* sp (ajurú, oiti), dentre outras.

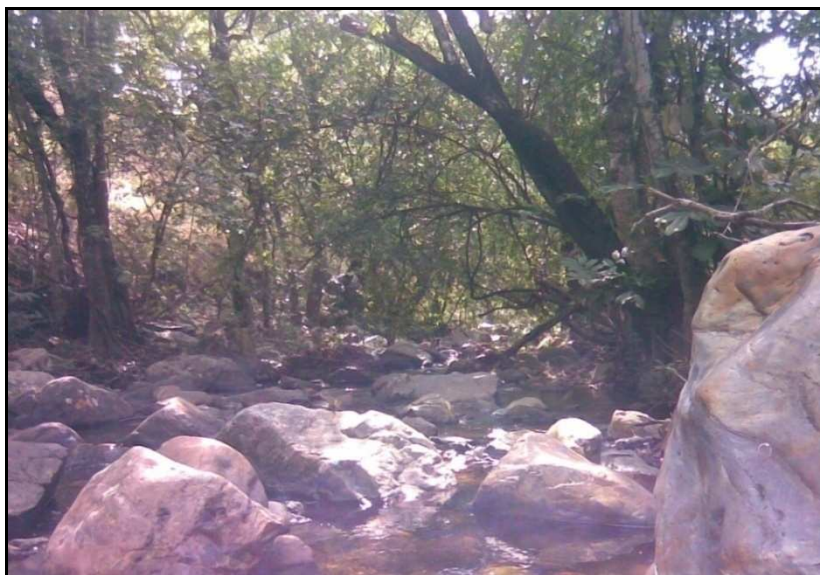


Figura 38 – Mata de galeria de um dos afluentes do rio Tocantinzinho.

Por ser uma vegetação perene, de grande porte e intrinsecamente relacionada com o corpo d'água, as matas de galeria podem ser consideradas corredores ecológicos naturais. Essa formação é comum principalmente nos pequenos afluentes do rio Tocantinzinho e de outros grandes rios da bacia (Figuras 39 e 40).

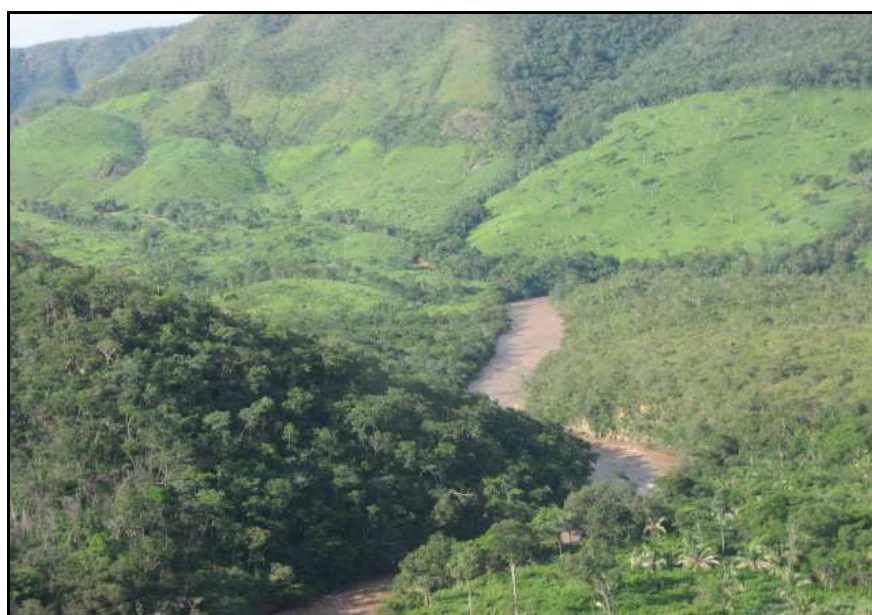


Figura 39 – Matas de galeria dos afluentes do rio Tocantinzinho (ao centro).



Figura 40 – Corredores ecológicos naturais (matas de galeria) ao fundo.

Mata Ciliar: Vegetação que acompanha os leitos de rios de médio e grande porte, não formando galerias. É geralmente estreita (dificilmente com mais de 100 metros de largura) e possui composição florística bastante semelhante à Mata Seca, diferenciando-se desta por estar associada a cursos d'água. Por outro lado, apresenta espécies vegetais distintas da Mata de Galeria.

A Mata Ciliar é uma formação semidecídua, com boa parte de suas espécies apresentando perda completa de folhas durante parte da estação seca. A altura média das árvores gira em torno de 20 a 25m e a cobertura arbórea varia entre 90% nas chuvas e 50% na seca. Como exemplos de espécies típicas podemos citar *Anadenanthera* spp. (Angicos), *Apeiba tibourbou* (pau-de-jangada, pente de macaco), *Aspidosperma* spp. (perobas), *Celtis iguanaea* (grão de galo), *Enterolobium coontortisiliquum* (tamboril), *Inga* spp. (ingás), *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), *Tabebuia* spp. (ipês) (Figuras 41, 42 e 43).

A vegetação natural que se desenvolve no entorno dos corpos d'água, tanto matas ciliares quanto de galeria, mantém importantes relações ecológicas com o ecossistema aquático, proporcionando matéria orgânica alóctone, alimento e habitat para os organismos que ali vivem.



Figura 41 – Mata ciliar presente no entorno do rio Tocantinzinho.



Figura 42 – Mata ciliar do Rio das Brancas na região do empreendimento BCR2.

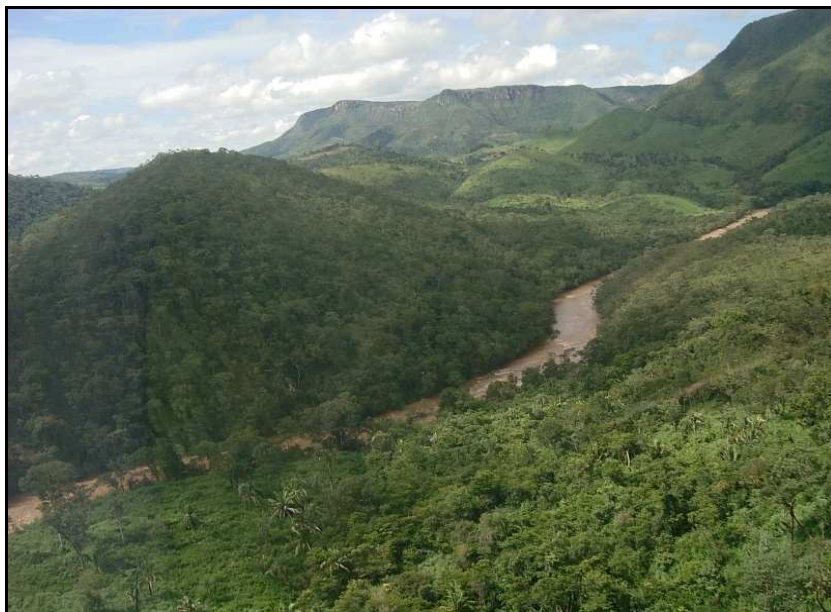


Figura 43 – Mata ciliar do rio Tocantinzinho, na altura do empreendimento TOC 1.

Cerradão: O Cerradão pode ser descrito como "uma mata mais rala". Sua estrutura é florestal, mas apresenta mais espécies comuns com o cerrado que com a mata. Composto por árvores de menor porte que as de mata, o Cerradão propicia a ocorrência de arbustos e gramíneas em seu interior. Os solos onde ocorrem os cerradões têm fertilidade média ou mesmo baixa, sendo profundos e bem drenados (Figura 44).

A altura média das árvores varia entre 8 a 15m e a cobertura arbórea entre 50 e 90%. Espécies comuns nessa formação são *Caryocar brasiliense* (pequi), *Copaifera langsdorffii* (copaíba), *Emmotum nitens* (sobre, carvalho), *Hirtella glandulosa* (oiti), *Lafoensia pacari* (mangaba-brava, pacari), *Magonia pubescens* (tinguá).



Figura 44 – Vista parcial de um cerradão na bacia do Rio Tocantinzinho.

4.2.2.1.3. Formações Savânicas

Cerrado sentido restrito: Caracteriza-se pela presença de árvores baixas e tortuosas, com cascas grossas e ramificações irregulares e retorcidas. As folhas são em sua maioria grossas e com pêlos, características que evitam a perda excessiva de água. Os arbustos e subarbustos estão espalhados e muitas espécies apresentam órgãos subterrâneos permanentes, onde são armazenadas reservas energéticas. O que confere resistência aos longos períodos de estiagem comuns no Cerrado, e permitem que estas plantas rebrotem no início das chuvas, mesmo tendo perdido completamente sua parte aérea durante a seca.

Os solos onde ocorre este tipo de vegetação são em geral profundos, ácidos (pH 4,5-5,5), carentes em nutrientes (principalmente fósforo e nitrogênio) e com grande abundância de Alumínio, elemento que é tóxico para as plantas. A densidade arbórea nas áreas de Cerrado Sentido Restrito é bastante variável e é influenciada por condições do solo, como pH e quantidade de Alumínio presente, fertilidade, condições hídricas e profundidade do solo, além da frequência de queimadas.

De acordo com a densidade de árvores presentes nas áreas de Cerrado Sentido Restrito, esta fitofisionomia pode ser subdividida em: Cerrado Denso, Cerrado Típico (Figura 45), Cerrado Ralo (Figura 46). Há ainda o Cerrado Rupestre, que se caracteriza por ocorrer sobre solos rasos, freqüentemente com afloramentos rochosos. O Cerrado Rupestre apresenta espécies adaptadas a estas condições particulares, diferentes dos outros três subtipos de Cerrado Sentido Restrito.

Espécies comuns nessa formação são *Acosmium dasycarpum* (amargosinha), *Annona crassiflora* (araticum), *Astronium fraxinifolium* (gonçalo-alves), *Brosimum gaudichaudii*, *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Byrsonima coccolobifolia* (murici), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Connarus suberosum*, *Curatella americana* (lixreira).



Figura 45 – Vista parcial de um Cerrado típico na bacia do Rio Tocantinzinho.



Figura 46 – Vista parcial de um Cerrado ralo na bacia do Rio Tocantinzinho.

Parque de Cerrado: formação savânica que apresenta árvores agrupadas em pequenas elevações, conhecidas como "murundus". Os murundus têm de 0,1 a 1,5 metros de altura e podem chegar a 20 metros de diâmetro, sua origem está provavelmente associada à presença de cupinzeiros (Figura 47). Normalmente os solos onde ocorrem estas formações são hidromórficos e os murunduns apresentam-se mais bem drenados, favorecendo a maior concentração de árvores. As espécies mais comumente encontradas são *Alibertia edulis*, *Caryocar brasiliense* (pequi), *Curatella americana* (sambaíba), *Dipteryx alata* (baru), *Eriotheca gracilipes*, *Maprounea guianensis*, *Qualea grandiflora* (pau-terra), *Qualea parviflora*.



Figura 47 – Vista parcial da formação savânica parque cerrado na bacia do Rio Tocantinzinho.

Palmeiral: Formação savânica que se caracteriza pela dominância de uma única espécie de palmeira arbórea. Quando há presença de árvores dicotiledôneas, isto ocorre em baixas freqüências (Figura 48). Em geral os palmeirais, que podem ser o Babaçual, Macaubal, Guerobal, entre outros (de acordo com a espécie de palmeira dominante), ocorrem em solos bem drenados, mas podem também ocorrer em terrenos mal drenados (brejosos) (Figura 49).

As espécies mais freqüentes são *Acronomia acuelata* (macaúba), *Attalea spceiosa* (babaçu), *Mauritia flexiosa* (buriti), *Mauritiella armata* (buritiana).

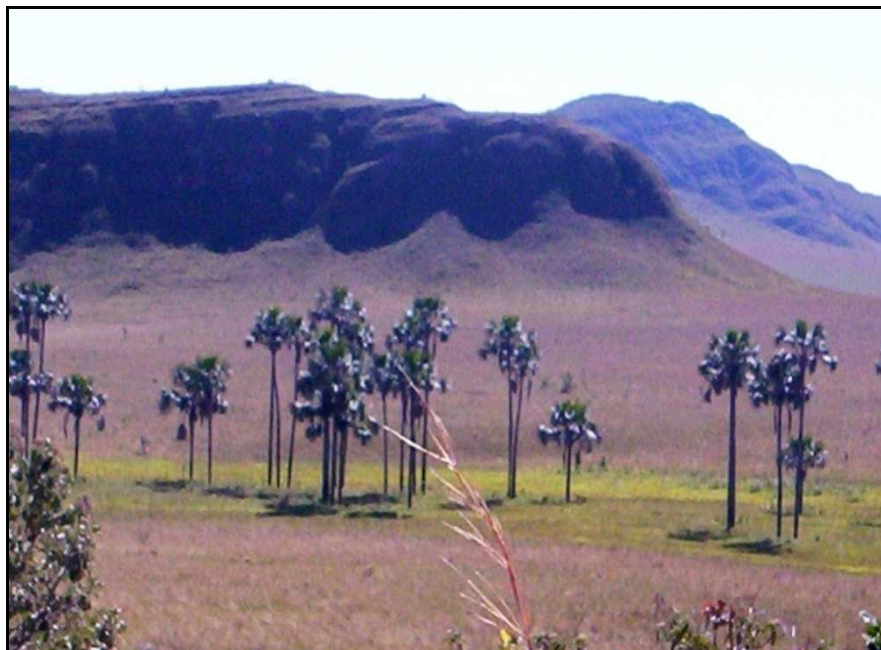


Figura 48 – Vista parcial de palmeiral presente na bacia do Rio Tocantinzinho.



Figura 49– Áreas de Palmeiral próximo ao leito do Ribeirão Cachoeirinha.

Veredas: São formações dominadas pela palmeira arbórea *Mauritia flexuosa* (o buriti) que apresentam agrupamentos de vegetação herbácea-arbustiva. As veredas são sempre encontradas em solos hidromórficos (brejos), em geral saturadas de água durante a maior parte do ano. As veredas são circundadas por Campo Limpo e ocorrem em planícies, em locais de afloramento do lençol freático, próximas a nascentes ou na borda das Matas de Galeria. As espécies mais frequentes são *Richeria grandis*, *Symplocos nitens* e *Virola sebifera* (Figura 50).

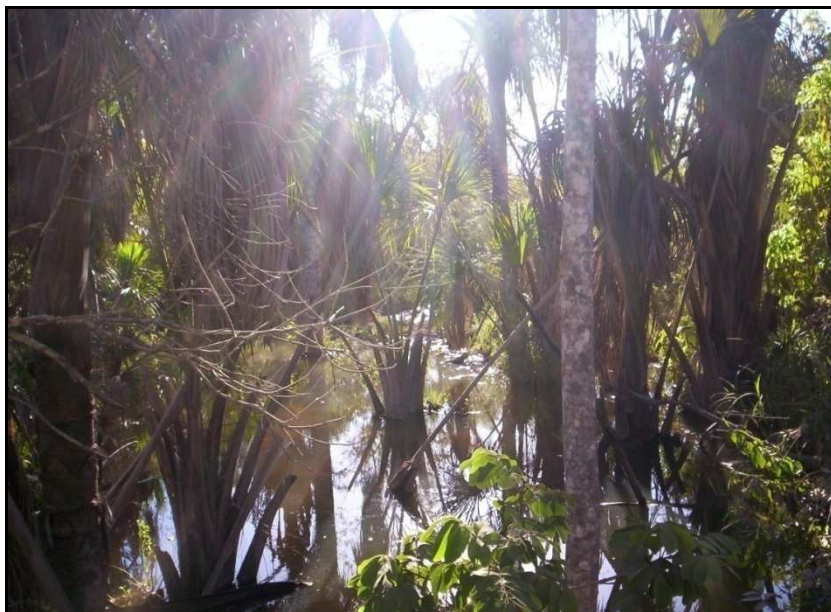


Figura 50 – Vista parcial de vereda presente na área da bacia do Rio Tocantinzinho.

4.2.2.1.4. Formações Campestres

Campo Sujo: Fitofisionomia exclusivamente herbáceo-arbustiva, com arbustos e sub-arbustos esparsos. Os solos onde ocorrem são rasos ou profundos, porém com baixa fertilidade. As plantas que ocorrem no Campo Sujo podem ser as mesmas que ocorrem no Cerrado Sentido Restrito, no entanto, aqui se apresentam menos desenvolvidas (Figuras 51 e 52). Há três subtipos de Campo Sujo: o Campo Sujo Úmido, quando o lençol freático é superficial, o Campo Sujo Seco quando o lençol é profundo e o Campo Sujo com Murundus quando há pequenas elevações de relevo.



Figura 51 – Vista parcial de campo sujo na bacia do Rio Tocantinzinho.



Figura 52 – Área de campo sujo próxima ao empreendimento TOC 3.

Campo Rupestre: formação herbáceo-arbustiva que ocorre em regiões com afloramentos rochosos, a altitudes acima de 900 metros. Os solos desta formação são ácidos e pobres em nutrientes, mas abrigam uma flora extremamente peculiar, que apresenta altos índices de endemismo (espécies exclusivas, que ocorrem apenas neste tipo de formação). As plantas concentram-se em locais específicos, como fendas entre a rocha ou pontos de maior umidade do solo, mas há também espécies que crescem diretamente sobre as rochas, como algumas orquídeas. Gêneros comuns nessa formação são *Baccharis*, *Lychnophora*, *Vernonia*, *Dyckia*, *Tillandsia* (Bromeliaceae), *Bulbostylis*, *Rhynchospora* (Cyperaceae), *Eriocaulon*, *Leiothrix*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus* (Eriocaulaceae) (Figura 53).



Figura 53 – Vista parcial de campo rupestre presente na área da bacia do Rio Tocantinzinho.

Campo Limpo: fitofisionomia herbácea que apresenta arbustos esparsos e ausência de árvores (Figura 54). Pode ocorrer em diferentes tipos de solo e condições de topografia. No entanto, é mais comum nas encostas, nas chapadas, nos olhos d'água ou nascentes, circundando veredas ou nas bordas de matas ciliares e de galeria (Figura 55). Assim como o Campo Sujo apresenta-se como Campo Limpo Seco, Campo Limpo Úmido ou Campo Limpo com Murundus.



Figura 54 – Vista parcial de campo limpo presente na bacia do Rio Tocantinzinho.



Figura 55 – Área de campo limpo ao fundo circundando a mata ciliar.

4.2.2.1.5. Aspectos Relevantes da Flora

A flora da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho pode ser considerada riquíssima, com alto número de espécies ameaçadas de extinção. No levantamento florístico da região foram encontradas 289 espécies (Tabela 65), distribuídas em 79 famílias. Acredita-se, entretanto, que a biodiversidade vegetal da região seja muito superior ao amostrado, uma vez que, no levantamento foram priorizadas as espécies de porte arbustivo e arbóreo e os grupos Briófitas, Pteridófitas e Gimnospermas tiveram um baixo esforço amostral. Das 79 famílias amostradas no levantamento, Fabaceae obteve o maior número de espécies (47), seguida por Rubiaceae (17), Myrtaceae (14) e Euphorbiaceae (10) (Gráfico 39).

Outros estudos realizados na área da bacia do Tocantinzinho relatam altos índices de diversidade. No levantamento realizado para o EIA/RIMA da PCH Colinas, o índice de diversidade de Shannon (H') encontrado para espécies arbóreas foi de 3,64. Esse valor pode ser considerado alto quando comparado com os valores obtidos por estudos em formações de mata seca e mata de galeria na região do Vale do Rio Paranã e no Distrito Federal (SACRIOT & SEVILHA 2000, SCARIOT & SEVILHA 2003, SILVA & SCARIOT 2004, GUARINO & WALTER 2005). Valores de H' semelhantes ao encontrado em Colinas foram descritos por FELFILI & JÚNIOR (2005) nos mesmos tipos de ambientes, nas localidades de Serra Negra, Serra da Mesa, PARNA Chapada dos Veadeiros, Alto Paraíso e Vila Propício, ambas no estado de Goiás.

Mesmo diante destes índices significativos, o porte dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo na bacia do rio Tocantinzinho são, na maioria, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) com reduzidas áreas de inundação, com consequente redução na perda de diversidade, contribuindo para diminuir a fragilidade deste componente diante dos potenciais impactos da implantação dos empreendimentos.

Tabela 65 – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
001	ALSTROEMERACEAE <i>Alstroemeria</i> sp.	Madressilva	Herbáceo			X
002	AMARYLLIDACEAE <i>Hippeastrum</i> sp.	Amarilis	Herbáceo			X
003	ANACARDIACEAE <i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	Cajuí	Arbóreo		X	
004	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	Arbóreo	X		
005	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Gonçalo	Arbóreo	X		
006	<i>Lithraea molleoides</i> Hieron. ex Lillo	Aroeira-brava	Arbóreo	X		
007	<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Arbóreo	X		
008	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira	Arbóreo	X		
009	<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Cega- machado	Arbóreo	X		
010	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazeiro	Arbóreo	X		
011	ANNONACEAE <i>Annona coriacea</i> Mart.	Marolo-do-cerrado	Arbóreo	X		
012	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Araticum-do-cerrado	Arbóreo	X		
013	<i>Annona dioica</i> A. St.-Hil.	Araticum-marolo	Arbóreo		X	
014	<i>Annona montana</i> Macfad.	Araticum	Arbóreo			X
015	<i>Ephedranthus</i> sp.		Arbóreo			X
016	<i>Unonopsis lindmanii</i> R.E. Fr.	Pindaíba-preta	Arbóreo			X
017	<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Pimenta-de-macaco	Arbóreo	X		
018	APOCYNACEAE <i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	Arbóreo	X		
019	<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Guatambu	Arbóreo		X	
020	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Peroba-do-cerrado	Arbóreo	X		
021	<i>Hancornia speciosa</i> B.A. Gomes	Mangaba	Arbóreo		X	
022	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	Pau-de-leite	Arbóreo	X		
023	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	Sucuuba	Arbóreo		X	
024	<i>Mandevilla</i> sp.		Herbáceo			X
025	<i>Rhodocalyx rotundifolius</i> Müll. Arg.		Arbustivo			X

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
	ARACEAE					
026	<i>Philodendron fluminense</i> E. G. Gonçalves		Liana			X
027	<i>Philodendron imbe</i> Schott	Cipó-imbé	Epífito		X	
028	<i>Philodendron</i> sp.	Costela-de-adão	Epífito	X		
029	<i>Didymopanax macrocarpus</i> (Cham. & Schltdl.) Seem.	Mandioca-brava	Arbóreo		X	
030	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	Arbóreo		X	
031	<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Babaçu	Arbóreo	X		
032	<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Buriti	Arbóreo	X		
033	<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	Babaçu	Arbóreo			X
034	<i>Orbignya speciosa</i> (Mart. ex Spreng.) Barb. Rodr.	Babaçu	Arbóreo		X	
035	<i>Syagrus comosa</i> (Mart.) Mart.	Catolé	Arbóreo		X	
036	<i>Syagrus graminifolia</i> (Drude) Becc.	Coqueirinho-do-campo	Arbóreo		X	
037	<i>Syagrus</i> sp.	Coquinho	Arbóreo	X		
	ASTERACEAE					
038	<i>Aspilha</i> sp.		Herbáceo	X		
039	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Vassourinha	Arbustivo	X		
040	<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Carqueja	Arbustivo	X		
041	<i>Bidens pilosa</i> L.	Picão-preto	Herbáceo	X		
042	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	Coração-de-negro	Arbóreo	X		
043	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Macieira-preta	Arbóreo		X	
044	<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Assa-peixe	Arbustivo	X		
	BIGNONIACEAE					
045	<i>Arrabidaea brachypoda</i> (DC.) Bureau		Arbustivo			X
046	<i>Jacaranda</i> sp.	Caroba	Arbóreo			X
047	<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau	Ipê-caraíba	Arbóreo		X	
048	<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	Arbóreo	X		
049	<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Ipê-amarelo	Arbóreo	X		
050	<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ipê-branco	Arbóreo		X	
051	<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Ipê-amarelo	Arbóreo		X	
052	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Bolsa-de-pastor	Arbóreo		X	
	BORAGINACEAE					
053	<i>Cordia glabrata</i> (Mart.) A. DC.	Freijó-claraíba	Arbóreo		X	
054	<i>Cordia superba</i> Cham		Arbustivo			X
055	<i>Cordia taguayensis</i> Vell.	Jasmim-café	Arbustivo			X

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
056	BORAGINACEAE <i>Heliotropium</i> sp.		Herbáceo			X
057	BROMELIACEAE <i>Ananas macrodentes</i> E. Morren	Abacaxi-do-cerrado	Arbustivo	X		
058	<i>Bromelia balansae</i> Mez	Gravatá	Arbustivo		X	
059	<i>Tillandsia</i> sp.	Bromélia	Epífita	X		
060	BURSERACEAE <i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Imburana	Arbóreo	X		
061	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almacega-cheirosa	Arbóreo	X		
062	<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Sw.		Arbóreo			X
063	CARYOCARACEAE <i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Pequi	Arbóreo	X		
064	CECROPIACEAE <i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Embaúba	Arbóreo	X		
065	<i>Cecropia saxatilis</i> Snethl.	Embaúba	Arbóreo	X		
066	CELASTRACEAE <i>Maytenus</i> cf. <i>communis</i> Reissek		Arbóreo	X		
067	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	Marmelo-do-cerrado	Arbóreo	X		
068	CLUSIACEAE <i>Clusia sellowiana</i> Schltdl.		Arbóreo			X
069	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	Pau-santo	Arbóreo	X		
070	<i>Kielmeyera speciosa</i> A. St.-Hil.	Pau-santo	Arbóreo	X		
071	CHRYSOBALANACEAE <i>Licania sclerophylla</i> (Hook. f.) Fritsch	Cariperana	Arbóreo		X	
072	COMBRETACEAE <i>Combretum duarteanum</i> Cambess.	Vaqueta	Arbóreo	X		
073	<i>Buchenavia tomentosa</i> Eichler	Mirindiba	Arbóreo	X		X
074	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Capitão-do-campo	Arbóreo	X		

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
075	COMMELINACEAE <i>Dichorisandra</i> sp.		Herbáceo			X
076	CONNARACEAE <i>Connarus suberosus</i> Planch.		Arbóreo	X		
077	<i>Rourea induta</i> Planch.		Arbustivo	X		X
078	CONVOLVULACEAE <i>Bonamia</i> sp.		Herbáceo			X
079	COSTACEAE <i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	Banana-de-macaco	Arbustivo			X
080	<i>Costus subsessilis</i> (Nees & Mart.) Maas		Herbáceo			X
081	CYPERACEAE <i>Bulbostylis junciformis</i> (Kunth) C.B. Clarke	Capim-barba-de-bode	Herbáceo		X	
082	DILLENACEAE <i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	Arbóreo	X		
083	<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	Lixeirinha	Arbóreo	X		
084	<i>Davilla nitida</i> (Vahl) Kubitzki	Cipó-de-fogo	Liana		X	
085	DIOSCOREACEAE <i>Dioscorea hassleriana</i> Chodat		Liana			X
086	EBENACEAE <i>Diospyros sericea</i> A. DC.		Arbóreo			X
087	<i>Diospyros hispida</i> A. DC.	Olho-de-boi	Arbóreo		X	
088	ERYTHROXYLACEAE <i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hil.	Cabelo-de-negro	Arbóreo	X		
089	<i>Erythroxylum subracemosum</i> Turcz.		Arbóreo			X
090	EUPHORBIACEAE <i>Acalypha communis</i> Müll. Arg		Arbustivo			X
091	<i>Cnidoscolus pubescens</i> Pohl	Urtiga	Arbóreo		X	
092	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Sangra-d'água	Arbóreo	X		
093	<i>Manihot flabellifolia</i> Pohl	Mandioca	Arbustivo			X

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
	EUPHORBIACEAE					
094	<i>Manihot quinqueloba</i> Pohl		Arbustivo			X
095	<i>Manihot tripartita</i> (Spreng.) Müll. Arg.		Arbustivo			X
096	<i>Manihot tristis</i> Müll. Arg.		Arbustivo			X
097	<i>Manihot violacea</i> Pohl		Arbustivo			X
098	<i>Maprounea brasiliensis</i> A. St.-Hil.	Cascudinho	Arbustivo		X	
099	<i>Sapium</i> sp.	Sarandi	Arbóreo		X	
	FABACEAE					
100	<i>Acosmium subelegans</i> (Mohlenbr.) Yakovlev	Chapadinha	Arbóreo		X	
101	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Cerejeira	Arbóreo	X		
102	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	Arbóreo	X		
103	<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Angico-branco	Arbóreo	X		
104	<i>Andira legalis</i> (Vell.) Toledo		Arbóreo			X
105	<i>Andira</i> sp.	Angelim-de-morcego	Arbóreo		X	
106	<i>Arachis burchellii</i> Krapov. & Gregory		Herbáceo			X
107	<i>Bauhinia brevipes</i> Vogel	Mororó	Arbustivo	X		
108	<i>Bauhinia</i> sp.	Pata-de-vaca	Arbóreo	X		
109	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Sucupira-preta	Arbóreo	X		
110	<i>Calliandra</i> sp.	Flor-do-cerrado	Arbustivo		X	
111	<i>Camptosema</i> sp.		Arbustivo	X		
112	<i>Chamaecrista orbiculata</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby		Arbustivo	X		
113	<i>Chamaecrista setosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby		Arbustivo			X
114	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Pau-d'óleo	Arbóreo	X		
115	<i>Crotalaria stipularia</i> Desv.	Crotalária	Herbáceo		X	
116	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Caviúna-do-cerrado	Arbóreo	X		
117	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Falso-barbatimão	Arbóreo	X		
118	<i>Dioclea</i> sp.		Liana			X
119	<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Baru	Arbóreo	X		
120	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Corticeira	Arbóreo	X		
121	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobá-do-cerrado	Arbóreo	X		
122	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Arbóreo	X		
123	<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Ingá-cordão	Arbóreo		X	
124	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingazeiro	Arbóreo	X		
125	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	Arbóreo	X		
126	<i>Lonchocarpus</i> sp.		Arbóreo	X		

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
	FABACEAE					
127	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Jacarandá-de-espinho	Arbóreo		X	
128	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Jacarandá-cascudo	Arbóreo	X		
129	<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	Pau-ferro	Arbóreo	X		
130	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Jacarandá-roxo	Arbóreo	X		
131	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	Mimosa	Arbóreo	X		
132	<i>Mimosa setosa</i> Benth.	Jurema-branca	Arbustivo		X	
133	<i>Myroxylum balsamum</i> (L.) Harms	Bálsamo	Arbóreo		X	
134	<i>Peltogyne</i> sp.	Roxinho	Arbóreo		X	
135	<i>Periandra</i> sp.		Herbáceo			X
136	<i>Platycyamus regnellii</i> Benth		Arbóreo	X		
137	<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.		Arbóreo	X		
138	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Sucupira	Arbóreo	X		
139	<i>Pterodon polygalaeiflorus</i> (Benth.) Benth.	Sucupira branca	Arbóreo	X		
140	<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Baill.	Carvoeiro	Arbóreo	X		
141	<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Chuva-de-ouro	Arbóreo		X	
142	<i>Senna velutina</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Feijão-do-mato	Arbóreo			X
143	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão	Arbóreo	X		
144	<i>Stylosanthes</i> sp.		Arbustivo			X
145	<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Angelim	Arbóreo	X		
146	<i>Zygia ampla</i> (Spruce ex Benth.) Pittier		Arbóreo	X		
	FLACOURTIACEAE					
147	<i>Casearia rupestris</i> Eichler	Fruta-de-jacu	Arbóreo			X
148	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Língua-de-tamanduá	Arbóreo	X		
	GESNERIACEAE					
149	<i>Drymonia serrulata</i> (Jacq.) Mart.		Arbustivo			X
	HELICONIACEAE					
150	<i>Heliconia hirsuta</i> L. f.	Heliconia	Herbáceo			X
	HIPPOCRATEACEAE					
151	<i>Cheiloclinium</i> sp.	Bacupari	Arbóreo			X
152	<i>Salacia</i> sp.		Arbustivo			X

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
153	ICACINACEAE <i>Emmotum</i> sp.		Arbóreo			X
154	LAMIACEAE <i>Hyptis crenata</i> Pohl ex Benth.	Hortelã-do-campo	Herbáceo		X	
155	LAURACEAE <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	Canela	Arbóreo	X		
156	LECYTHIDACEAE <i>Cariniana domestica</i> (Mart.) Miers	Jequitibá	Arbóreo			X
157	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Jequitibá	Arbóreo	X		
158	LOGANIACEAE <i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Quina-do-cerrado	Arbóreo	X		
159	LORANTHACEAE <i>Phoradendron</i> sp.	Erva-de-bicho	Herbáceo			X
160	LYTHRACEAE <i>Cuphea antisiphilitica</i> H.B.K.		Herbáceo			X
161	<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schlecht. ssp. <i>mesostemon</i> (Koehne) Lourteig		Arbustivo			X
162	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) Macbr		Arbustivo			X
163	<i>Cuphea melvilla</i> Lindl.		Arbustivo			X
164	<i>Cuphea retrorsicapilla</i> Koehne		Herbáceo			X
165	<i>Diplusodon ciliiflorus</i> Koehne		Arbustivo			X
166	<i>Diplusodon marginatus</i> Pohl		Arbustivo	X		
167	<i>Diplusodon ciliatiflorus</i> T. Cavalcanti		Arbustivo			X
168	<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	Pacari	Arbóreo	X		
169	MAGNOLIACEAE <i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.	Baguaçu	Arbóreo	X		
170	MALPIGHIACEAE <i>Byrsonima sericea</i> DC.	Murici	Arbóreo	X		
171	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.	Murici	Arbóreo	X		
172	<i>Byrsonima cf. variabilis</i> A. Juss.		Arbustivo	X		
173	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Muricizão	Arbóreo	X		

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
	MALPIGHIACEAE					
174	<i>Camarea affinis</i> A. St.-Hil.		Herbáceo			X
175	<i>Heteropterys cochleosperma</i> A. Juss.		Arbóreo	X		
176	<i>Hiraea cuiabensis</i> Griseb		Arbustivo			X
	MALVACEAE					
177	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Paineira-do-cerrado	Arbóreo	X		
178	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Imbiruçu	Arbóreo		X	
179	<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) Robyns	Embiruçu	Arbóreo	X		
180	<i>Sida cordifolia</i> L.	Malva	Herbáceo		X	
181	<i>Sida</i> sp.	Malvinha	Herbáceo		X	
	MELASTOMATACEAE					
182	<i>Clidemia</i> sp.		Arbustivo			X
183	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Quaresmeira-branca	Arbóreo	X		
184	<i>Miconia burchellii</i> Triana		Arbóreo	X		
185	<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.		Arbóreo			X
186	<i>Miconia ferruginata</i> DC.	Pixirica	Arbóreo	X		
187	<i>Tibouchina</i> sp.		Arbóreo	X		
	MELIACEAE					
188	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjarana	Arbóreo	X		
189	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Arbóreo	X		
190	<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro-rosa	Arbóreo	X		
191	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Marinheiro	Arbóreo	X		
	MENISPERMACEAE					
192	<i>Cissampelos</i> sp.		Arbustivo			X
	MONIMIACEAE					
193	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Nega-mina	Arbóreo	X		
	MORACEAE					
194	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Mama-cadela	Arbóreo	X		
195	<i>Ficus</i> sp.		Arbóreo	X		

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
	MYRTACEAE					
196	<i>Campomanesia</i> sp.	Guabiroba	Arbustivo		X	
197	<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Cagaita	Arbóreo	X		
198	<i>Eugenia</i> sp.		Arbóreo	X		
199	<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Pessegue-do-mato	Arbóreo		X	
200	<i>Myrcia cardiaca</i> O. Berg		Arbóreo			X
201	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Murta	Arbóreo		X	
202	<i>Myrcia rostrata</i> DC.		Arbustivo			X
203	<i>Myrcia</i> sp.		Arbóreo	X		
204	<i>Myrciaria floribunda</i> O. Berg		Arbóreo			X
205	<i>Myrciaria trunciflora</i> O. Berg	Jaboticaba-do-campo	Arbóreo	X		
206	<i>Myrciaria</i> sp.		Arbóreo	X		
207	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Arbóreo	X		
208	<i>Psidium guineense</i> Sw.		Arbóreo			X
209	<i>Psidium pohlianum</i> O. Berg	Araçá	Arbóreo	X		
210	<i>Psidium</i> sp.		Arbóreo	X		
	NYCTAGINACEAE					
211	<i>Neea</i> sp.	João-mole	Arbustivo		X	
	OCHNACEAE					
212	<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	Pau-serpente	Arbóreo			X
213	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart. ex Engl.) Engl.	Pau-cobra	Arbustivo		X	
	ONAGRACEAE					
214	<i>Ludwigia</i> sp.		Arbustivo			X
	OPILIACEAE					
215	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	Cerveja-de-pobre	Arbóreo	X		
	ORCHIDACEAE					
216	<i>Catasetum</i> sp.	Orquídea	Epífito			X
217	<i>Cyrtopodium</i> sp.	Orquídea	Rupícola			X
218	<i>Habenaria alpestris</i> Cogn.	Orquídea	Herbáceo			X
219	<i>Oncidium fuscopetalum</i> Garay	Oncidium	Epífito			X
220	<i>Phragmipedium vittatum</i> (Vell.) Rolfe	Sapatinho	Herbáceo			X
221	<i>Vanilla</i> sp.	Baunilha	Epífito			X

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
	OXALIDACEAE					
222	<i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. ex Zucc.		Herbáceo			X
223	<i>Oxalis</i> sp.		Herbáceo			X
	PIPERACEAE					
224	<i>Piper</i> sp.	Pimentinha	Arbustivo	X		
	POACEAE					
225	<i>Bambusa</i> sp.	Bambu	Arbustivo	X		
226	<i>Eriochrysis cayennensis</i> P. Beauv.	Capim	Herbáceo			X
227	<i>Hymenachne</i> sp.		Herbáceo			X
228	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Capim-meloso	Herbáceo	X		
229	<i>Merostachys multiramea</i> Hack.	Taboca	Herbáceo		X	
230	<i>Olyra</i> sp.		Herbáceo			X
	POLYGONACEAE					
231	<i>Triplaris brasiliiana</i> Cham.	Pau-formiga	Arbóreo		X	
	POLYPODIACEAE					
232	<i>Polypodium</i> sp.		Epífita			X
	PROTEACEAE					
233	<i>Roupala montana</i>	Carne-de-vaca	Arbustivo	X		
	PTERIDACEAE					
234	<i>Adiantum</i> sp.	Avenca	Rupícula			X
	RHAMNACEAE					
235	<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Tarumaí	Arbóreo	X		
	RUBIACEAE					
236	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) Kuntze		Arbóreo			X
237	<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	Marmelada	Arbóreo	X		
238	<i>Augusta longifolia</i> (Spreng.) Rehder		Arbustivo			X
239	<i>Borreria poaya</i> (A. St.-Hil.) DC.		Herbáceo			X
240	<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.		Arbóreo			X
241	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze		Arbóreo			X
242	<i>Coussarea hydrangeifolia</i> (Benth.) Müll. Arg.		Arbóreo			X
243	<i>Coussarea platyphylla</i> Müll. Arg.		Arbóreo			X

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
	RUBIACEAE					
244	<i>Coussarea</i> sp.	Folha-de-couro	Arbóreo		X	
245	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. & Schltldl.	Angélica	Arbóreo			X
246	<i>Palicourea officinalis</i> Mart.		Herbáceo			X
247	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	douradão	Arbustivo		X	
248	<i>Psychotria capitata</i> Ruiz & Pav.		Arbustivo			X
249	<i>Psychotria colorata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Müll. Arg.		Arbustivo			X
250	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.		Arbóreo			X
251	<i>Rudgea</i> sp.		Arbóreo			X
252	<i>Staelia virgata</i> (Link ex Roem. & Schult.) K. Schum		Arbustivo			X
253	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltldl.) K. Schum.	Jenipapo-de-cavalo	Arbóreo		X	
	RUTACEAE					
254	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Mamica-de-porca	Arbóreo	X		
	SAPINDACEAE					
255	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radlk.	Maria-mole	Arbóreo	X		
256	<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	Tigui-do-cerrado	Arbóreo	X		
257	<i>Paullinia</i> sp.		Liana			X
258	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.		Arbóreo	X		
	SAPOTACEAE					
259	<i>Chrysophyllum</i> sp.	Uvinha	Arbóreo		X	
260	<i>Micropholis aff. gnaphalocladus</i> (Mart.) Pierre		Arbustivo			X
261	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Curiola	Arbóreo	X		
262	<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Grão-de-galo	Arbóreo	X		
	SELAGINELLACEAE					
263	<i>Selaginella</i> sp.	Selaginela	Rupícula			X
	SIMAROUBACEAE					
264	<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	Pau-paraiba	Arbóreo	X		
	SMILACACEAE					
265	<i>Smilax</i> sp.	Japacanga	Liana	X		

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
266	SOLANACEAE <i>Solanum americanum</i> Mill.	Lobeira	Arbusto			X
267	<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.		Arbustivo	X		
268	<i>Solanum</i> sp.		Arbustivo	X		
269	STERCULIACEAE <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Arbórea	X		
270	<i>Helicteres corylifolia</i> Nees & Mart.		Arbustivo			X
271	<i>Helicteres sacarolha</i> A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.		Arbustivo			X
272	<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil. ex Turpin	Xixá	Arbóreo		X	
273	THEOPHRASTACEAE <i>Clavija</i> sp.		Arbustivo			X
274	TILIACEAE <i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	Arbóreo	X		
275	<i>Luehea uniflora</i> A. St.-Hil.		Arbustivo			X
276	TURNERACEAE <i>Piriqueta cistoides</i> (L.) Griseb.		Herbácea			X
277	TYPHACEAE <i>Typha</i> sp.	Taboa	Macrófita			X
278	VERBENACEAE <i>Lantana camara</i> L.	Camará Tarumã	Arbustivo	X		
279	<i>Vitex</i> sp.		Arbustivo		X	
280	VITACEAE <i>Cissus</i> sp		Epífita			X
281	VOCHYSIACEAE <i>Callisthene fasciculata</i> Mart.	Carvão	Arbóreo	X		
282	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau-terra-grande	Arbóreo	X		
283	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Pau-terra-liso	Arbóreo	X		
284	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Pau-terra-roxo	Arbóreo	X		
285	<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil.	Chapéu-de-couro	Arbóreo	X		
286	<i>Vochysia elliptica</i> Mart.	Pau-doce	Arbóreo	X		

Tabela 65 (continuação) – Lista de espécies vegetais encontradas na bacia do rio Tocantinzinho com seus respectivos nomes populares e porte. 1 = Espécies encontradas na coleta de campo; 2 = espécies encontradas no EIA/RIMA da UHE Mirador; 3 = dados do herbário do Cenargen/EMBRAPA para a região de Colinas do Sul.

Nº	ESPÉCIES	NOMES POPULARES	PORTE	FONTES		
				1	2	3
	VOCHYSIACEAE					
287	<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	Gomeira	Arbóreo	X		
288	<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	Guaruba	Arbóreo		X	X
289	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Pau-de-tucano	Arbóreo		X	

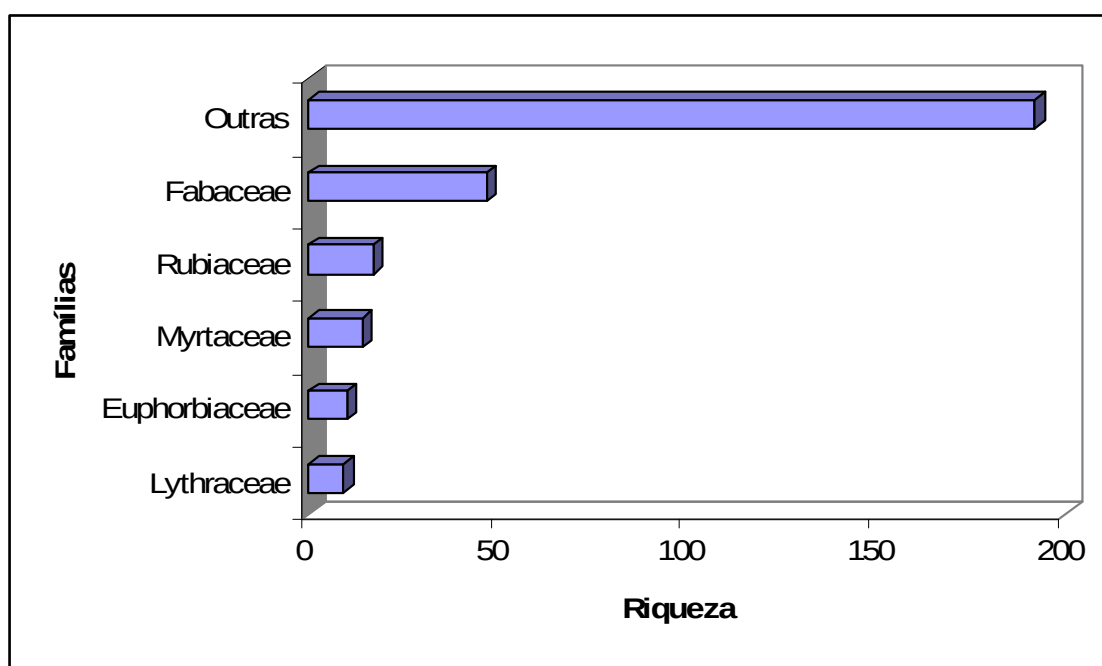


Gráfico 39 – Riqueza de espécies vegetais por famílias. A categoria outras se referem ao conjunto de 74 famílias que apresentaram menos de 9 espécies cada.

4.2.2.1.6. Espécies Endêmicas, Vulneráveis e Ameaçadas de extinção

Dentre as 289 espécies levantadas, 13 constam em alguma lista de espécies ameaçadas (Tabela 66). A maior parte dessas espécies encontra-se em risco de extinção devido à superexploração de sua madeira, como *Amburana cearensis*, *Cedrela fissilis*, *Cedrela odorata* e *Myracrodruon urundeuva*. No levantamento realizado para o EIA/RIMA da PCH Colinas não foi possível encontrar indivíduos de *Myracrodruon urundeuva* (aroeira) com diâmetros superiores a 15 cm. Esse fato evidencia a pressão de exploração sobre a espécie onde os indivíduos com maior volume de madeira são extraídos da mata.

Tabela 66 – Lista de espécies vulneráveis e ameaçadas de extinção encontradas na área da bacia do Rio Tocantinzinho.

Espécie	Categoria de ameaça	IUCN	IBAMA
<i>Amburana cearensis</i>	Em perigo		x
<i>Astronium fraxinifolium</i>	Quase ameaçada		x
<i>Cedrela fissilis</i>	Em perigo	x	
<i>Cedrela odorata</i>	Vulnerável	x	
<i>Dipteryx alata</i>	Vulnerável	x	
<i>Lafoensia pacari</i>	Quase ameaçada	x	
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Em perigo		x
<i>Ocotea aciphylla</i>	Quase ameaçada	x	
<i>Phragmipedium vittatum</i>	Em perigo		x
<i>Protium heptaphyllum</i>	Quase ameaçada		x
<i>Schinopsis brasiliensis</i>	Em perigo		x
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Quase ameaçada	x	
<i>Zeyheria tuberculosa</i>	Vulnerável	x	

4.2.2.1.7. Caracterização das espécies ameaçadas

***Zeyheria tuberculosa* (Vell.) Bureau**

Zeyheria tuberculosa, conhecida popularmente como Ipê – tabaco, pertencente a família Bignoniaceae, é uma planta a qual possui altura estimada de 15-23m, com tronco revestido por casca suberosa e espessa. Planta semidecídua, heliófita e pioneira tem ocorrência em áreas de formações secundárias e interior de matas densa encontrada nos estados de Espírito Santo, Minas Gerais até o norte do Paraná. Tem seus eventos fenológicos distribuídos nos meses de novembro-janeiro correspondentes aos meses de floração e julho-setembro referente ao período de maturação dos frutos. Por apresentar madeira de qualidade regular, de alta durabilidade, resistente e leve, o que favorece seu uso em obras internas, construções civis, lenha, dentre outros esta espécie hoje se encontra ameaçada de extinção pela lista oficial da IUCN.

Planos e manejo das espécies em questão se fazem essenciais, uma vez que esta apresenta facilidade de multiplicação e rapidez de crescimento o que faz com que esta seja utilizada em reflorestamentos heterogêneos e recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 2008).

***Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex DC.) Mattos**

Popularmente conhecida como Ipê-roxo, a espécie pertencente a família Bignoniaceae, tem ocorrência nos Estados de Piauí, Ceará até Minas Gerais, Goiás e São Paulo. Espécie amplamente distribuída em áreas de Cerrado, sendo frequentemente encontrada em florestas semidecíduais. Dentre as principais características morfológicas destaca-se altura de 8-12m, diâmetro do tronco de 60-90m, folhas compostas de folíolos coriáceos, inflorescência com panículas roxas e frutos com cápsulas septicidas grossas. Produz madeira pesada, bastante dura

e resistente ao ataque de insetos, apresentando grande utilidade para construções externas como dormentes, cruzetas e postes, sendo também de uso em acabamentos internos como tacos e tabuas para assoalho. Presente na lista de espécies divulgadas pela IUCN como quase ameaçada, esta espécie merece bastante atenção por ser considerada ótima para compor reflorestamentos com fins ecológicos (LORENZI, 2008).

***Schinopsis brasiliensis* Engl.**

Schinopsis brasiliensis (Anarcadiaceae), vulgarmente conhecida como braúna, é caracterizada por ser uma planta decídua, heliófita e seletiva higrófila. Possui espinhos e sua altura é estimada de 10-12m, apresentando tronco com diâmetro de 50-60cm, revestido por casca espessa com ritidoma escamoso (LORENZI, 2008). Sua inflorescência se dá nos meses de junho a setembro (KILL et al, 200x), período de estação chuvosa e sua frutificação se dá nos meses de outubro e novembro (LORENZI, 2008). Sua madeira é considerada especial por ser utilizada em construções e carpintaria, apresentando alta durabilidade por ser altamente resistente à decomposição quando em ambiente externo.

Árvore com alto potencial ornamental, é amplamente usada na arborização urbana (LORENZI, 2008). Esta espécie se encontra na categoria de espécies ameaçadas pela lista do IBAMA, por ser frequentemente confundida como aroeira sendo, portanto bastante comercializada (LORENZI, 2008).

***Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand**

Espécie pertencente à família Burseraceae, esta é conhecida popularmente como almecegueira. Ocorrente em todo o Brasil, esta preferencialmente encontra-se em terrenos arenosos, úmidos ou secos, em várias formações vegetais. É uma planta pioneira a qual produz anualmente poucas sementes viáveis. Floresce no mês de agosto a setembro, ocorrendo maturação dos frutos no período de novembro e dezembro. Suas principais características morfológicas incluem altura de 10-20m, com tronco de 40-60cm de diâmetro, apresentando folhas compostas imparapinadas e flores avermelhadas reunidas em fascículos axilares. Sua madeira é bastante usada em construções civil, obras internas, assoalhos, carpintaria e marcenaria.

Apresenta grande importância ecológica uma vez que seus frutos são avidamente procurados por pássaros que são atraídos pelo arilo adocicado que envolve as sementes. Por esta razão tal espécie é essencial em recomposição de florestas mistas destinadas ao repovoamento vegetal de áreas degradadas de preservação permanente. Embora dados emitidos pelo IBAMA a caracterize como quase ameaçada devido a deficiência de dados, esta deve ser preservada devido as diversas utilidades a qual apresenta e ao grande número de interações ecológicas que possui.

Dipteryx alata

Dipteryx alata conhecida popularmente por baru, espécie arbórea do Cerrado a qual ocorrem nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Maranhão, Minas Gerais, Piauí, São Paulo e Tocantins. A árvore apresenta tronco com diâmetro de aproximadamente 64cm de cor amarelada e com depressões. Suas folhas são compostas e alternas apresentando de 7 a 13 folíolos alternos. As flores são caracterizadas por apresentarem cinco pétalas de cor creme, sendo duas delas fundidas no vexilo com manchas rosa ou roxa as quais são encontradas nos meses de novembro a fevereiro. A frutificação ocorre de janeiro a março, apresentando esta frutos carnosos, ovóides e de coloração creme o qual contém uma semente por fruto. Dentre os usos, destaca-se o uso alimentar da polpa e sementes, medicinal através da extração de óleo utilizados para tratamentos de reumatismo, sendo também estimulantes do suor e da menstruação, sua madeira pode ser usada em construções uma vez que possui alta durabilidade (Silva Júnior, 2005).

Lafoensia pacari

Espécie popularmente conhecida como Pacari, *Lafoensia pacari*, pertencente a família Lythraceae, apresenta-se distribuídas em quase todo o país ocorrendo nos Cerrado nas fofissionomias campo sujo, campo cerrado, cerrado sentido restrito e cerradão. Os eventos fenológicos ocorrem de junho a setembro com a folhagem, julho a setembro caracterizando o período de floração, agosto a maio referente ao período de frutificação. As sementes são encontradas em grande quantidade dentro de um único fruto e a taxa média de germinação é de 86%. Vários são os usos para a espécie, dentre eles o uso paisagístico, para fabricação de tinturas para tecidos e medicinal por apresentar propriedades cicatrizantes. Apresenta grande importância devido ao seu potencial para recuperação de espécies degradadas. Embora *Lafoensia pacari* esteja classificada como quase ameaçada pela lista da IUCN, esta deve ser mencionada, pois se encontra em grande risco devido a redução de seu habitat natural (Silva Júnior, 2005).

Amburana cearensis

Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith é espécie arbórea de ampla distribuição geográfica na América do Sul, sendo característica de floresta estacional, ocorre em floresta estacional semidecidual, restrita aos afloramentos rochosos ou calcáreos; em floresta estacional decidual submontana (oeste da Bahia); em floresta ombrófila densa (floresta atlântica), entrando até a caatinga/mata seca, onde é frequente. A ocorrência no Cerrado e no Pantanal, restringido as manchas de florestas estacionais de afloramentos calcáreos e suas zonas de transição com o Cerrado *sensu stricto* (MENDONÇA *et al.* 1998). A madeira desta espécie é conhecida como cerejeira e muito utilizada em movelaria fina, esculturas e marcenaria em geral. A casca e

sementes apresentam propriedades medicinais, sendo utilizadas na medicina popular (BERG 1986). Hoje se encontra listada como espécie ameaçada de extinção na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria IBAMA no 6-N, de 15 de janeiro de 1992), devido a exploração de sua madeira até a exaustão nos locais de ocorrência.

Astronium fraxinifolium

Astronium fraxinifolium, conhecido popularmente como gonçalo-alves pertence a família Anacardeaceae, esta espécie possui grande importância econômica, por produzir madeira de excelente qualidade, muito usada na construção civil e naval. Ecologicamente é classificada como planta decídua, heliófita, pioneira e seletiva xerófila, ocorrendo em terrenos rochosos e secos, onde forma agrupamentos descontínuos (AGUIAR *et al.* 2001). As populações naturais foram, na sua maioria, destruídas pela exploração, o que restringiu a sua ocorrência a pequenos fragmentos florestais, principalmente na região centro-oeste (AGUIAR *et al.* 2001). Estes fatores levam a espécie a classificação de quase ameaçada, na Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção.

Cedrela fissilis

Cedrela fissilis, cedro rosa, é uma das mais importantes madeiras de interesse econômico do Brasil, considerada espécie rara devido à sua distribuição escassa dentro da floresta primária, é encontrada freqüentemente em pastos abandonados e fragmentos de mata (Carvalho 1994). É espécie considerada madeira de lei (Lorenzi, 1988), entretanto, corre grande risco de extinção (Figliolia *et al.* 1988), sendo considerada ameaçada pela lista oficial da IUCN.

Myracrodruon urundeuva

Conhecida como aroeira, esta espécie arbórea da família Anacardiaceae, distribui-se naturalmente na América do Sul, com grande potencial econômico, pelo seu valor madeireiro (CARMELO-GUERREIRO e PAOLI, 1999). Sua madeira é utilizada para diversos fins, por possuir alta durabilidade, resistência a cupins, elasticidade, e alta densidade, (SANTOS, 1987 e RIZZINI, 1995). Além disso, a espécie possui alto potencial medicinal, com propriedades antiinflamatórias, cicatrizantes, anti-histamínicas e analgésicas (GOES *et al.* 2005). A extração intensa e indiscriminada da aroeira levou a uma redução drástica no número de indivíduos da espécie, encontrando-se hoje na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção, na categoria vulnerável. Diante do rápido processo de degradação e ameaça submetida, estudos ecológicos básicos, principalmente relacionados com a germinação das sementes de *M. urundeuva*, são essenciais para programas de preservação, manejo e restauração de suas populações (GOES *et al.* 2005).

Cedrela odorata

Cedrela odorata conhecida popularmente como cedro-rosa é árvore da família Meliaceae com ampla distribuição natural. Chega atingir 30 m de altura e possui folhas compostas, flores amarelo-claro e frutos capsulares. Possui inúmeros usos, o que contribui para sua exploração. Dentre eles pode-se citar a produção de óleo essencial e sua utilização na indústria de perfumaria. A madeira é caracteristicamente avermelhada e geralmente utilizada na carpintaria (Lorenzi 2008). Em virtude de sua madeira de excelente qualidade, essa espécie encontra-se ameaçada devido à exploração excessiva.

Phragmipedium vittatum

Phragmipedium vittatum é uma espécie de orquídea terrestre (família Orchidaceae), nativa do centro oeste e sudeste do Brasil. É uma espécie rara, que possui pouquíssimos estudos a respeito de sua ecologia e biologia. Floresce de janeiro a abril e ocorre geralmente a campo limpo úmido. Por ser uma das espécies mais visadas por colecionadores de orquídeas, a coleta predatório tem sido um dos principais fatores de ameaça, uma vez que resulta em diminuição significativa das populações. Além disso, a diminuição de seu hábitat e substituição por capoeiras tem ocasionado a total desaparecimento da espécie em algumas regiões (Batista et al. 2005).

Ocotea aciphylla

Ocotea aciphylla também conhecida como canela, é uma espécie pertencente a família Lauraceae, que ocorre geralmente associada a matas de galeria. Possui flores polinizadas por insetos e a dispersão de seus frutos é realizada por aves. Floresce geralmente duas vezes por ano, de agosto a setembro e de dezembro a janeiro (Oliveira & Paula 2001). Ocorre geralmente associada à mata de galeria e pode ser considerada como indicadora de regiões onde lençol freático é mais alto (Ribeiro & Walter 1998). Devido ao uso de sua madeira encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção.

4.2.2.1.8. Usos das espécies da flora

A utilização de espécies da flora pelas populações humanas é tão antiga quanto à própria espécie humana. Desde os primórdios da humanidade, as plantas são utilizadas como alimento, como matéria prima para a construção de moradias, para o tratamento de uma infinidade de doenças, dentre outros. O uso das plantas por populações tradicionais (objeto de estudo da etnobotânica) é de grande interesse para a conservação da biodiversidade, uma vez que, na maioria das vezes, as espécies mais exploradas e ameaçadas de extinção são aqueles que possuem grande utilidade para a espécie humana.

A interferência humana na vegetação depende da intensidade de uso e manejo dos recursos naturais utilizados e pode vir a causar graus variados de modificação na paisagem. O conhecimento desses recursos e de suas formas de uso é de extrema importância para subsidiar ações que visem à conservação e o manejo sustentável. Nesse sentido, foi realizado um levantamento rápido dos principais usos das espécies encontradas no levantamento florístico, utilizando dados bibliográficos (LORENZI & MATOS 2008, LORENZI, 2008). No levantamento foram considerados quatro principais tipos de uso: alimentício, espécies que possuem frutos ou raízes consumidas pela população; medicinal, espécie que possuem qualquer tipo de composto ativo medicinal em qualquer de seus órgãos; madeireiro, espécies que produzem lenha e/ou madeira para os mais variados fins; e ornamental, espécies que são utilizadas no paisagismo em geral. Deste levantamento foram listadas 117 espécies e seus respectivos usos (Tabela 67).

Devido à grande quantidade de espécies arbóreas encontradas no levantamento florístico, o tipo de uso mais comum para as espécies pesquisadas foi o madeireiro (44,37%), seguido por medicinal, ornamental e alimentício (Gráfico 40).

Apesar dos dados da Gráfico 39 serem tendenciosos, no sentido de que, no levantamento de dados primários prioriza-se o estrato arbóreo da vegetação, há de se ressaltar a grande quantidade de espécies lenhosas na região e que sofrem extração de sua madeira. O desmatamento e o corte seletivo de espécies arbóreas constitui-se uma das principais ameaças à biodiversidade vegetal da região.

No levantamento etnobotânico realizado por SOUZA & FELFILI (2006) em comunidades rurais e urbanas de Alto Paraíso, 103 espécies foram citadas como utilizadas em tratamentos fitoterápicos de enfermidades cotidianas, ou como tratamento médico alternativo (Tabela 68). Dentre as espécies levantadas, 8,7% são ruderais herbáceas/arbustivas e 14,5% são espécies cultivadas. As nativas arbóreas somam 36% das citações (SOUZA & FELFILI 2006).

Ainda de acordo com o trabalho supracitado, verificou-se que 19% dos usos iscrimados para as plantas da região são para problemas respiratórios, 18% para infecções, 9% para diarreias, 7% vermífugas, 8% depurativos sanguíneos. Três espécies foram citadas no combate ao câncer e seis espécies são usadas no tratamento de doenças sexualmente transmissíveis (SOUZA & FELFILI 2006).

Tabela 67 – Espécies vegetais e seus principais usos por populações humanas.

ESPÉCIES	PRINCIPAIS USOS
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C. Sm.	Medicinal e madeireiro
<i>Anacardium giganteum</i> W. Hancock ex Engl.	Alimentício
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Medicinal e alimentício
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Medicinal e madeireiro
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Madeireiro
<i>Ananas macrodentes</i> E. Morren	Alimentício
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Medicinal
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Medicinal e alimentício
<i>Annona montana</i> Macfad.	Medicinal e alimentício
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Madeireiro
<i>Aspidosperma subincanum</i> Mart.	Madeireiro
<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	Madeireiro
<i>Aspilha</i> sp.	Ornamental
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Madeireiro
<i>Attalea speciosa</i> Mart. ex Spreng.	Medicinal e alimentício
<i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.	Medicinal
<i>Bidens pilosa</i> L.	Medicinal
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Madeireiro
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Madeireiro e medicinal
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Medicinal
<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	Medicinal
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Madeireiro
<i>Campomanesia</i> sp.	Alimentício
<i>Cariniana domestica</i> (Mart.) Miers	Madeireiro
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Madeireiro
<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Alimentício
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Medicinal
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Medicinal
<i>Cecropia saxatilis</i> Snethl.	Medicinal
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Madeireiro
<i>Cedrela odorata</i> L.	Madeireiro
<i>Combretum duarteanum</i> Cambess.	Madeireiro
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Madeireiro e ornamental
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Madeireiro e medicinal
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Madeireiro e medicinal
<i>Curatella americana</i> L.	Madeireiro
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Madeireiro
<i>Davilla elliptica</i> A. St.-Hil.	Madeireiro
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Medicinal
<i>Dipteryx alata</i> Vogel	Madeireiro e alimentício
<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	Madeireiro
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Madeireiro
<i>Eugenia dysenterica</i> DC.	Medicinal e alimentício
<i>Eugenia</i> sp.	Alimentício
<i>Ficus</i> sp.	Madeireiro

Tabela 67 (continuação) – Espécies vegetais e seus principais usos por populações humanas.

ESPÉCIES	PRINCIPAIS USOS
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Madeireiro e medicinal
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Madeireiro e medicinal
<i>Habenaria alpestris</i> Cogn.	Ornamental
<i>Hancornia speciosa</i> B.A. Gomes	Madeireiro
<i>Heliconia hirsuta</i> L. f.	Ornamental
<i>Hexachlamys edulis</i> (O. Berg) Kausel & D. Legrand	Alimentício
<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	Medicinal
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Madeireiro
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Madeireiro
<i>Hyptis crenata</i> Pohl ex Benth.	Ornamental
<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	Madeireiro
<i>Inga edulis</i> Mart.	Madeireiro e alimentício
<i>Inga vera</i> Willd.	Madeireiro
<i>Jacaranda</i> sp.	Madeireiro e ornamental
<i>Lantana camara</i> L.	Medicinal e ornamental
<i>Lithraea molleoides</i> Hieron. ex Lillo	Madeireiro
<i>Lonchocarpus</i> sp	Madeireiro
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Madeireiro
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Madeireiro
<i>Machaerium opacum</i> Vogel	Madeireiro
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul.	Madeireiro
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Madeireiro
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	Madeireiro
<i>Mangifera indica</i> L.	Alimentício
<i>Mauritia flexuosa</i> L. f.	Alimentício
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Madeireiro e medicinal
<i>Myrciaria trunciflora</i> O. Berg	Alimentício
<i>Myroxylum balsamum</i> (L.) Harms	Madeireiro
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees) Mez	Madeireiro
<i>Oncidium fuscopetalum</i> Garay	Ornamental
<i>Orbignya phalerata</i> Mart.	Alimentício e medicinal
<i>Orbignya speciosa</i> (Mart. ex Spreng.) Barb. Rodr.	Alimentício e medicinal
<i>Philodendron imbe</i> Schott	Ornamental
<i>Phragmipedium vittatum</i> (Vell.) Rolfe	Ornamental
<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	Madeireiro, ornamental e medicinal
<i>Platycyamus regnellii</i> Benth	Madeireiro
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Madeireiro e medicinal
<i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.	Madeireiro
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Medicinal
<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart. & Zucc.) A. Robyns	Ornamental
<i>Pseudobombax tomentosum</i> (Mart. & Zucc.) Robyns	Ornamental
<i>Psidium guajava</i> L.	Alimentício
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Madeireiro e medicinal
<i>Pterodon polygalaeflorus</i> (Benth.) Benth.	Madeireiro e medicinal
<i>Pterodon pubescens</i> (Benth.) Benth.	Madeireiro e medicinal
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Madeireiro e medicinal

Tabela 67(continuação) – Espécies vegetais e seus principais usos por populações humanas.

ESPÉCIES	PRINCIPAIS USOS
<i>Qualea multiflora</i> Mart.	Madeireiro
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Madeireiro e medicinal
<i>Salvertia convallariodora</i> A. St.-Hil.	Madeireiro e medicinal
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Madeireiro
<i>Sclerolobium aureum</i> (Tul.) Baill.	Madeireiro
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Medicinal
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Medicinal
<i>Spondias mombin</i> L.	Medicinal
<i>Sterculia chicha</i> A. St.-Hil. ex Turpin	Madeireiro
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Medicinal
<i>Tabebuia caraiba</i> (Mart.) Bureau	Madeireiro
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl.	Madeireiro e ornamental
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Madeireiro e ornamental
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Madeireiro e ornamental
<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Madeireiro e ornamental
<i>Talauma ovata</i> A. St.-Hil.	Madeireiro e medicinal
<i>Terminalia argentea</i> Mart.	Madeireiro
<i>Tibouchina</i> sp.	Ornamental
<i>Tillandsia</i> sp.	Ornamental
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltld.) K. Schum.	Ornamental
<i>Triplaris brasiliiana</i> Cham.	Ornamental
<i>Vanilla</i> sp.	Ornamental
<i>Vernonia polyanthes</i> Less.	Medicinal
<i>Vochysia pyramidalis</i> Mart.	Madeireiro
<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	Medicinal
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Medicinal

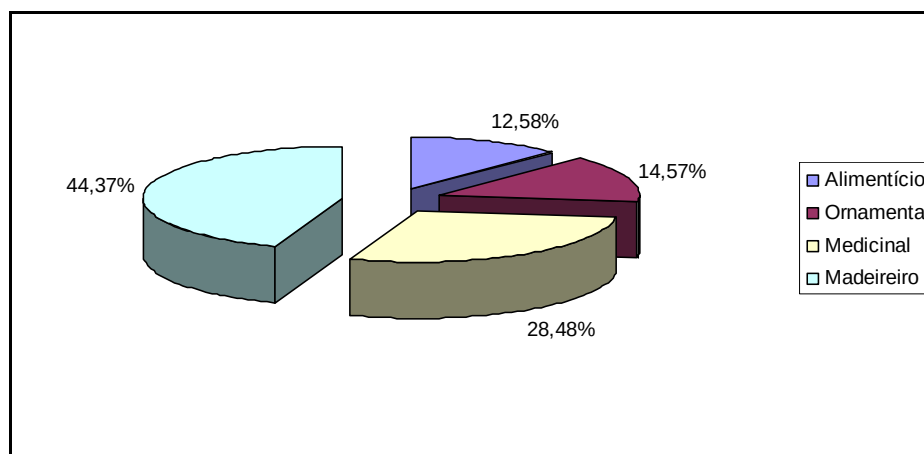
**Gráfico 40** – Proporção de uso pela população das espécies vegetais encontradas no levantamento.

Tabela 68– Espécies citadas com fins medicinais pela comunidade de Alto Paraíso de Goiás, Brasil. Fonte: SOUZA & FELFILI (2006).

Hábito/Espécie	Família	Nome popular	Usos
Exóticas			
<i>Acanthospermum australe</i> (Loef.) O. Ktze.*	Compositae	carrapicho	anti-inflamatória, anti-séptico, infecções intestinais
<i>Ageratum conyzoides</i> L.*	Compositae	mentrasto	analgésica, anti-inflamatória, diarreia
<i>Aloe vera</i> Mill	Liliaceae	babosa	recuperar lesões, câncer, aumenta imunidade
<i>Artemisia verlotorum</i> Lamotte	Compositae	losna	catarros, cólicas, fígado, rins, bexiga
<i>Baccharis trimera</i> DC.*	Compositae	carqueja	fígado, digestão
<i>Bidens pilosa</i> L.	Compositae	picão	depurativo, diabete, icterícia, hemorróida
<i>Callendula officinalis</i> L.	Compositae	calêndula	cicatrizante externo
<i>Carduus benedictus</i> L.	Compositae	cardo-santo	tônica, febrífuga, icterícia, antisséptica, depurativa
<i>Cassia occidentalis</i> L.	Leguminosae	fedegoso	diurético, depurativo, doenças de pele
<i>Cinnamomum canphora</i> Tr. Nees & Ebern	Lauraceae	cânfora	estimulante, expectorante, anti reumático
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.*	Chenopodiaceae	mastruz	vermífuga, antibiótico, expectorante
<i>Cymbopogon citratus</i> LK.	Gramineae	capim-limão	osteoporose, calmante, digestivo
<i>Echinodorus grandiflorus</i> Micheli*	Alismataceae	congonha-do-campo	depurativa, reumatismo, sífilis
<i>Foeniculum vulgare</i> Gaertn	Umbelifera	funcho	cólicas, carminativas, diurético, digestivo
<i>Lavandula officinalis</i> Choix	Labiatae	alfazema	carminativa, antisséptica, balsâmica, anti-espasmódica
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vall) Ktz.	Labiatae	alfavaca	estimulante, antiespasmódica
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Compositae	camomila	calmante, pressão alta, insônia
<i>Maytenus ilicifolia</i> M.	Celastraceae	espinheira-santa	analgésico, estomacal, antiácido, antisséptico, cicatrizante
<i>Melinis minutiflora</i> Beauv.	Gramineae	capim-gordura	osteoporose
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Meliaceae	andiroba	vermífuga, feridas ouvido, sinusite, herpes bucal
<i>Mentha piperita</i> L.	Labiatae	hortelã	vermífuga, estimulante, tônica
<i>Mentha pulegium</i> L.	Labiatae	poejo	catarros, sistema nervoso
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	Compositae	guaco	tosse, gripe, bronquite
<i>Peumus boldus</i> Aut	Monimiaceae	boldo	fígado, digestivo
<i>Phyllanthus niruri</i> Vell.	Euphorbiaceae	quebra-pedra	dissolve cálculos biliares
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Labiatae	alecrim	energético, reconstituente
<i>Ruta graveolens</i> L.	Rutaceae	arruda	vermífuga, micoses, digestão, enema-goga, hemorróidas
<i>Salvia officinalis</i> L.	Labiatae	sálvia	adstringente, tônica, digestiva, energética
<i>Sambucus nigra</i> L.	Caprifoliaceae	sabugueiro	resfriados, catapora, sarampo, escarlatina
<i>Stachytarpheta</i> sp.	Verbenaceae	gervão	tônica, febrífuga, infecções, vermífuga, reduz colesterol
<i>Symphytum officinale</i> L.	Boraginaceae	confrei	inflamação externa
<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae	gengibre	náusea, estômago, hemorragia, expectorante
Nativa/herbácea-arbustiva			
<i>Achillea millefolium</i> L.	Compositae	mil-folhas	cicatrizante, úlceras, varizes, manchas de pele
<i>Achyrocline satureioides</i> DC.	Compositae	macela	resfriado, estômago, sudorífera, prisão de ventre, distúrbios uterinos, efeito hipotensivo e espasmolítico
<i>Anemopaegma arvense</i> (Vell.) Stellf.	Bignoniaceae	catuaba	estimulante sexual, tônico do sistema nervoso
<i>Clitoria guianensis</i> Benth.	Leguminosae	vergateza	afrodisíaco, tônico do sistema nervoso
<i>Aristolochia cymbifera</i> Barb. Rodr.	Aristolochiaceae	milhona	tônico do sistema nervoso

Tabela 68 (continuação) – Espécies citadas com fins medicinais pela comunidade de Alto Paraíso de Goiás, Brasil. Fonte: SOUZA & FELFILI (2006).

Hábito/Espécie	Família	Nome popular	Usos
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Compositae	alecrim-do-campo	febres, tônica
<i>Bacopa</i> sp.	Scrophulariaceae	vassourinha	resfriado
<i>Bulbostylis paradoxa</i> (Spreng.) Lindm.	Cyperaceae	barba de bode	gripe, febre alta
<i>Camarea affinis</i> A. St.-Hil.	Malpighiaceae	pé-de-perdiz	inflamações uterinas, partos
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.)	Cruciferaeae	panacéia	adstringente, disenteria com sangue, hemorragias
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schran K.) Pilger	Cochlospermaceae	algodãozinho	inflamações uterinas, vias urinárias, diarreia
<i>Costus spicatus</i> Sw.	Zingiberaceae	cana-do-brejo (Periná)	diurético, hérnias, emolientes, contusões e inchaços
<i>Duguetia furfuracea</i> (A. St.-Hil.)	Annonaceae	beladona	calmante, rins
<i>Gomphrena officinalis</i> Mart.	Amaranthaceae	para-tudo	febre, gripe, asma, picada de cobra
<i>Hybanthus lanatus</i> (A. St.-Hil.) Bail.	Violaceae	papaconha	gripe, febre, broncopneumonia, disenteria
<i>Ipomoea</i> sp.	Convolvulaceae	batata-de-purga	prisão-de-ventre, descalcificação, osteoporose
<i>Lantana lilacina</i> Desf.	Verbenaceae	cambará	inflamação de garganta, tosse, gripe, bronquite e asma
<i>Lychnophora ericoides</i> Less.	Compositae	amica	inflamações, contusões
<i>Macrosiphonia velame</i> (A. St.-Hil.) Arg.	Apocynaceae	velame-branco	febres, intestino, coluna, depurativo, anti-sifilítico
<i>Menora nodosa</i> Miers.	Bignoniaceae	carobinha	Samas
<i>Palicourea coriacea</i> (Cham.) K. Schum	Rubiaceae	douradinha	obesidade, rins, calmante
<i>Parietaria officinalis</i> L.	Urticaceae	parietária	diurética, anti-inflamatória
<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	passiflora	rins, fígado, cardíacos, calmante.
<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.)	Leguminosae	alcaçuz	xarope gripe, inflamações vias urinárias
<i>Piper aduncum</i> L.	Piperaceae	aperta-ruão	adstringente, tônica, queda útero, diarreias
<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	Iridaceae	capim-reis	febre, resfriado, intestino
<i>Spiranthes odorantissima</i> A. St.-Hil.	Rutaceae	manacá	inflamações uterinas, dor de cabeça, estômago, fígado
<i>Vellozia flavicans</i> Mart. ex Schult.	Velloziaceae	canela-de-ema	anti-inflamatório, anti-reumático
<i>Vernonia ferruginea</i> Less.	Compositae	assa-peixe	bronquite, asma, machucados, depurativo
<i>Veronica persica</i> L.	Scrophulariaceae	verônica	bronquite, tosse, problemas pulmonares.
<i>Zeyhera digitalis</i> (Vell.) Hochm.	Bignoniaceae	bolsa-de-pastor	anti-sifilítico, antiblenorrágico
Nativa/ arbórea			
<i>Amburana cearensis</i> (Fr. Allem.)	Leguminosae	imburana, amburana, cerejeira	icterícia, expectorante, fígado, vesícula, indigestão
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.)	Leguminosae	angico	inflamação uterina, doenças venéreas
<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Annonaceae	araticum	inseticida
<i>Bauhinia fortificata</i> Link	Leguminosae	unha-de-vaca	diabete, diurético, rins, anti hemorrágico, coluna, inchaço no corpo
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Tréc.	Moraceae	mama-cadela	coluna, sangue, infecções, dermatites, viroses animais
<i>Byrsonima verbascifolia</i> Rich. Ex Juss.	Malpighiaceae	murici	diarreia
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi)	Lecythidaceae	jequitibá	doenças venéreas, diarreias, anginas, leucorréias, hemorragias uterinas, afecções boca e garganta.
<i>Caryocar coriaceum</i> Wittm.	Caryocaraceae	pequi	tônico, gripes e tumores
<i>Casearia sylvestris</i> Planch.	Flacourtiaceae	erva-de-teiú	anti-séptica e febrífuga, sífilis, depurativo sangue e cicatrizante
<i>Cecropia pachystachia</i> Trécul	Cecropiaceae	embaúba	expectorante, antidiabético, cardio-tônica

Tabela 68 (continuação) – Espécies citadas com fins medicinais pela comunidade de Alto Paraíso de Goiás, Brasil. Fonte: SOUZA & FELFILI (2006).

Hábito/Espécie	Família	Nome popular	Usos
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Leguminosae	copaíba	óleo cicatrizante, tumores, contusões
<i>Croton adenodentus</i> (M. Arg.) M. Arg.	Euphorbiaceae	alcanforeira	inflamação nos olhos, desidratação, má digestão
<i>Croton urucurana</i>	Euphorbiaceae	sangra-d'água	câncer e feridas externas
<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae	sambaíba, lixeira	resfriado, cicatrização feridas e úlceras
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Leguminosae	fava-danta	cicatrizante, provoca contrações uterinas, adstringente, tóxico em altas doses
<i>Dipteryx alata</i> Vog.	Leguminosae	baru	anti-reumático, tônica, regulador menstrual
<i>Erythrina verna</i> Vell.	Leguminosae	mulungu	bronquite, fígado, baço
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	mutamba	limpeza do couro cabeludo
<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	Apocynaceae	mangaba	cólica menstrual, luxações e hipertensão
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne.	Leguminosae	jatobá	depurativo, anti inflamatório, estimulante de apetite, fortificante rico em ferro
<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spr.) Mart.	Clusiaceae	pau-santo	para olhos, vermífugo
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	Lythraceae	pacari	cicatrizante
<i>Magonia pubescens</i> A. St.-Hil.	Sapindaceae	tingui	sabão para dermatites, seborréia, inseticida e mata piolho
<i>Mauritia flexuosa</i> Linn.f.	Palmae	buriti	energético e vermífugo, queimaduras de pele, ajudando na cicatrização, anti-reumático
<i>Melanoxylon brauna</i> Schott.	Leguminosae	braúna	diarréias, hemorragias uterinas, hemoptises e ação vaso-constritora
<i>Myracrodruon urundeuva</i> (Engler) Fr. Allem.	Anacardiaceae	aroeira	inflamações, rins, estômago, aparelho urinário, cicatrizante
<i>Psidium myrsinoides</i> Berg.	Myrtaceae	araçá	diarréia
<i>Pterodon pubescens</i> Benth.	Leguminosae	sucupira	inflamações na garganta,
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	pau-terra	ferimentos, inflamações.
<i>Rauwolfia selowii</i> Müll. Arg.	Apocynaceae	casca de anta	hipotensor,ônico digestivo
<i>Siparuna guianensis</i> Aublet.	Monimiaceae	negramina	coluna, reumatismo, artrite
<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Loganiaceae	quina	afrodisíaca e tônica, cólicas, depurativo, banho facilita o parto, anti- inflamatório, fígado, baço e estômago
<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Cov.	Leguminosae	barbatimão	anti-séptico, adstringente, anti-inflamatório
<i>Tabebuia aurea</i> (Mart.) Bur.	Bignoniaceae	ipê	anti-inflamatório
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	pau-pombo	banhos para peles ressecadas
<i>Vochysia rufa</i> Mart.	Vochysiaceae	pau-doce	resfriado, vermífugo

* Espécie ruderal no bioma, conforme MENDONÇA *et al.* (1998).

4.2.2.1.9. Ameaças e conservação da biodiversidade na bacia do rio Tocantinzinho

Grande parte da bacia hidrográfica é ocupada por pecuária bovina e agricultura. É comum nessas áreas a utilização do fogo visando a abertura de novas áreas agrícolas e a rebrota da vegetação. Como grande parte dos incêndios são realizados de forma descontrolada e sem a utilização de aceiros, muitas vezes o fogo acaba se alastrando e queimando grandes áreas de vegetação natural, fato que se agrava na estação seca. Queimadas freqüentes reduzem a diversidade e a abundância das espécies e modificam a estrutura da fisionomia, causando a médio e longo prazo, grandes prejuízos aos ecossistemas naturais.

Atualmente a elevada intensidade e a alta freqüência de queimadas para fins agropecuários têm degradado cerradões e matas secas de encosta em grandes proporções na região. Após várias queimadas anuais a densidade de indivíduos de grande porte é reduzida e grande parte das espécies de mata são eliminadas. Os indivíduos jovens de espécies de mata não resistem as próximas queimadas, cedendo lugar a espécies invasoras, nativas e exóticas e à espécies de campos e cerrado *sensu stricto*.

A substituição da vegetação nativa por gramíneas exóticas utilizadas na bovinocultura também é comum na região. Esse é um problema ambiental de grandes proporções e de ocorrência mundial, sendo muito comum na região dos Cerrados. A invasão de áreas naturais e de unidades de conservação por gramíneas como *Melinis minutiflora* (capim-gordura), *Panicum maximum* (capim-colonião) e *Brachiaria* sp (braquiárias), que não possuem inimigos naturais no Brasil, podem levar à competição e a conseqüente exclusão de espécies herbáceas nativas. O pisoteio do gado ocasiona a compactação do solo e o declínio geral da produtividade das pastagens.

Os desmatamentos visando a utilização do material lenhoso e a abertura de novas áreas agrícolas é freqüente na bacia do rio Tocantinzinho. As áreas de cerradão são geralmente as mais atingidas devido a elevada fertilidade do solo. O material lenhoso produzido por esses desmatamentos, normalmente é transformado em carvão por meio de técnicas primitivas, com grande perda residual. Nas áreas desmatadas não há reposição florestal e nem obrigatoriedade de manejo sustentado das áreas exploradas.

As monoculturas de soja e outras culturas especialmente na região de São João da Aliança têm ocupado extensas áreas de cerrado *sensu stricto*, trazendo problemas como assoreamento de rios e córregos, contaminação por agrotóxicos e destruição das nascentes. Na Chapada, próximo a Alto Paraíso, a mineração constitui outra atividade de grande impacto ao meio ambiente, destruindo áreas de cerrado *sensu stricto* sem possibilidade de restauração da vegetação original por um longo prazo.

Outras atividades econômicas comuns na região bacia hidrográfica são o turismo, devido a grande beleza cênica de algumas áreas, e o extrativismo vegetal. A principal extração realizada pelas comunidades locais é a retirada de madeiras nobres para a produção de móveis e utensílios e, menos frequentemente para a produção de carvão vegetal. Além disso, a extração de plantas medicinais e ornamentais também é relatada como comum na região.

O extrativismo vegetal, principalmente na região de Alto Paraíso, constitui uma ameaça as espécies campestres, que são frequentemente exploradas. As estruturas vegetativas, ou seja, o aparelho fotossintético das plantas e as estruturas reprodutivas das mesmas são retirados para fins artesanais. Caso essa atividade se torne intensiva, as populações certamente declinarão e colocarão essas espécies em risco de extinção.

Áreas da bacia que devem ser priorizadas para conservação são as que se localizam próximas a unidades de conservação e constituem sua zona de amortecimento e, principalmente, as regiões de campo rupestre, veredas, cerradões e matas secas. As veredas devem ser conservadas por geralmente se constituírem áreas de recarga e “berçários” para muitas espécies da fauna. Os cerradões, devido à grande exploração que vêm sofrendo estão tornando-se raros na paisagem da bacia e tendem a desaparecer se o desmatamento dessas áreas não for reduzido. Os campos rupestres e matas secas, por sua vez, são áreas prioritárias para conservação devido a sua alta biodiversidade e presença de grande número de espécies endêmicas.

As matas secas são muito valorizadas para cultivos agrícolas devido aos solos férteis. As matas sobre rochas de afloramento calcáreo são destruídas para a remoção das rochas e fabricação de calcáreo agrícola. De acordo com a ONG Conservação Internacional, a região onde se insere a bacia do rio Tocantinzinho, Maranhão e Paranã possuem a maior concentração de matas secas do domínio dos Cerrados. Segundo essa organização, essas florestas são remanescentes de um corredor natural que ligava a Caatinga ao Chaco Paraguaio há cerca de 20 mil anos. Devido a sua importância biológica, a ONG está implantando o projeto do corredor ecológico Araguaia-Paraná, que compreende uma área de 6.044.965 hectares, abrangendo uma das principais áreas de matas secas do país. Essa região encontra-se ameaçada devido a intensa fragmentação de seus remanescentes, sendo considerada de prioridade extremamente alta para a criação de unidades de conservação.

Os campos rupestres ocorrem principalmente próximos ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Nessa fisionomia os principais fatores de ameaça são a mineração, que retira o substrato formando crateras e tornando as áreas inóspitas para a flora, e a urbanização da paisagem causada pelo turismo.

Os empreendimentos hidrelétricos na bacia irão constituir outro fator de impacto sobre a biodiversidade da região, uma vez que acarretam uma série de desmatamentos pontuais para a implantação das obras, abertura de acessos e enchimento do reservatório. Esses desmatamentos tendem a aumentar a fragmentação florestal, gerando efeito de borda e reduzindo ainda mais as populações de espécies nativas. Além disso, áreas de vegetação nativa, principalmente matas ciliares e de galeria, deixarão de existir devido à criação dos reservatórios. Porém ressalta-se que para estes impactos são propostos programas de medidas mitigadoras e compensatórias.

4.2.2.2. Avifauna

Nas quatro áreas foi identificado um total de 395 espécies de aves pertencentes a 63 famílias e 22 ordens (Tabela 69). Dezesete espécies são endêmicas de Cerrado, quais sejam: *Nothura minor* (codorna), *Taoniscus nanus* (inhambu-carapé), *Alipiopsitta xanthops* (papagaio-galego), *Melanopareia torquata* (tapaculo-de-colarinho), *Herpsilochmus longirostris* (chorozinho-de-bico-comprido), *Geositta poecilopectera* (andarilho), *Syndactyla dimidiata* (limpa-folha-do-brejo), *Hylocryptus rectirostris* (fura-barreira), *Suiriri islerorum* (suiriri-da-chapada), *Antilophia galeata* (soldadinho), *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), *Neothraupis fasciata* (cigarra-do-campo), *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), *Charitospiza eucosma* (mineirinho), *Paroaria baeri* (cardeal-de-goiás), *Saltator atricollis* (bico-de-pimenta) e *Basileuterus leucophrys* (pula-pula-de-sobrancelha).

Tabela 69– Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
Ordem Struthioniformes				
Família Rheidae				
<i>Rhea americana</i>		X	X	X
Ordem Tinamiformes				
Família Tinamidae				
<i>Crypturellus soui</i>		X	X	
<i>Crypturellus undulatus</i>	X	X		X
<i>Crypturellus parvirostris</i>	X	X		X
<i>Rhynchotus rufescens</i>	X	X	X	X
<i>Nothura minor</i>			X	
<i>Nothura maculosa</i>	X	X	X	X
<i>Taoniscus nanus</i>			X	
Ordem Anseriformes				
Família Anatidae				
<i>Dendrocygna bicolor</i>			X	
<i>Dendrocygna viduata</i>		X	X	

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
<i>Dendrocygna autumnalis</i>			X	
<i>Cairina moschata</i>	X	X		
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>			X	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>		X	X	X
<i>Netta erythrophthalma</i>			X	
<i>Mergus octosetaceus</i>				X
Ordem Galliformes				
Família Cracidae				
<i>Penelope superciliaris</i>	X	X	X	X
<i>Crax fasciolata</i>		X	X	
Ordem Podicipediformes				
Família Podicipedidae				
<i>Tachybaptus dominicus</i>			X	X
<i>Podilymbus podiceps</i>			X	X
Ordem Pelecaniformes				
Família Phalacrocoracidae				
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	X		X	X
Família Anhingidae				
<i>Anhinga anhinga</i>		X	X	X
Ordem Ciconiiformes				
Família Ardeidae				
<i>Tigrisoma lineatum</i>		X		
<i>Tigrisoma fasciatum</i>				X
<i>Cochlearius cochlearius</i>		X		
<i>Ixobrychus exilis</i>			X	X
<i>Nycticorax nycticorax</i>	X			X
<i>Nyctanassa violacea</i>	X			
<i>Butorides striata</i>	X	X	X	X
<i>Bubulcus ibis</i>	X	X	X	X
<i>Ardea cocoi</i>	X	X	X	X
<i>Ardea alba</i>	X	X	X	X
<i>Syrigma sibilatrix</i>	X	X	X	X
<i>Pilherodius pileatus</i>		X		X
<i>Egretta thula</i>	X	X	X	X
Família Threskiornithidae				
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	X		X	X
<i>Phimosus infuscatus</i>				X
<i>Theristicus caudatus</i>	X		X	X
<i>Platalea ajaja</i>		X	X	
Ordem Ciconiiformes				
Família Ciconiidae				
<i>Ciconia maguari</i>		X		
<i>Jabiru mycteria</i>			X	
Ordem Cathartiformes				
Família Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	X	X	X	X

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
<i>Coragyps atratus</i>	X	X	X	X
<i>Sarcoramphus papa</i>	X	X	X	X
Ordem Falconiformes				
Família Pandionidae				
<i>Pandion haliaetus</i>			X	
Família Accipitridae				
<i>Leptodon cayanensis</i>		X	X	X
<i>Gampsonyx swainsonii</i>		X	X	X
<i>Elanus leucurus</i>			X	X
<i>Rostrhamus sociabilis</i>			X	
Ordem Falconiformes				
Família Accipitridae				
<i>Ictinia plumbea</i>	X	X		X
<i>Accipiter striatus</i>		X		
Ordem Falconiformes				
Família Accipitridae				
<i>Accipiter bicolor</i>			X	
<i>Geranospiza caerulescens</i>		X	X	
<i>Leucopternis albigollis</i>		X		X
<i>Buteogallus urubitinga</i>		X		
<i>Heterospizias meridionalis</i>		X	X	X
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>			X	
<i>Rupornis magnirostris</i>	X	X	X	X
<i>Buteo albicaudatus</i>	X	X	X	X
<i>Buteo melanoleucus</i>		X		X
<i>Buteo nitidus</i>		X		X
<i>Buteo brachyurus</i>				X
<i>Buteo albonotatus</i>			X	
<i>Spizaetus ornatus</i>		X		
Família Falconidae				
<i>Caracara plancus</i>	X	X	X	X
<i>Milvago chimachima</i>	X	X	X	X
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	X	X	X	X
<i>Micrastur semitorquatus</i>				X
<i>Falco sparverius</i>	X	X	X	X
<i>Falco femoralis</i>	X		X	X
Ordem Gruiformes				
Família Rallidae				
<i>Micropterygia schomburgkii</i>			X	
<i>Aramides cf. saracura</i>	X			
<i>Aramides cajanea</i>		X	X	X
<i>Laterallus viridis</i>		X		X
<i>Porzana albicollis</i>		X	X	X
<i>Pardirallus nigricans</i>			X	X
<i>Gallinula chloropus</i>			X	X
<i>Porphyrio martinica</i>			X	

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
Família Cariamidae				
<i>Cariama cristata</i>	X	X	X	X
Ordem Charadriiformes				
Família Charadriidae				
<i>Vanellus cayanus</i>		X		
Ordem Charadriiformes				
Família Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	X	X	X	X
<i>Pluvialis dominica</i>			X	
<i>Charadrius collaris</i>		X		
Família Recurvirostridae				
<i>Himantopus mexicanus</i>		X		
Família Scolopacidae				
<i>Gallinago paraguaiæ</i>			X	
<i>Gallinago undulata</i>			X	
<i>Actitis macularius</i>			X	
Ordem Charadriiformes				
Família Scolopacidae				
<i>Tringa solitaria</i>			X	X
<i>Tringa melanoleuca</i>			X	
<i>Tringa flavipes</i>		X	X	
<i>Calidris himantopus</i>			X	
Família Jacanidae				
<i>Jacana jacana</i>	X	X	X	X
Família Rynchopidae				
<i>Rynchops niger</i>		X		
Ordem Columbiformes				
Família Columbidae				
<i>Columbina minuta</i>			X	X
<i>Columbina talpacoti</i>	X	X	X	X
<i>Columbina squammata</i>	X	X	X	X
<i>Columbina picui</i>		X		
<i>Claravis pretiosa</i>		X		X
<i>Uropelia campestris</i>		X		
<i>Columba livia</i>	X			X
<i>Patagioenas picazuro</i>	X	X	X	X
<i>Patagioenas cayennensis</i>	X	X	X	X
<i>Patagioenas plumbea</i>		X	X	X
<i>Zenaida auriculata</i>			X	X
<i>Leptotila verreauxi</i>	X	X	X	X
<i>Leptotila rufaxilla</i>		X	X	X
Ordem Psittaciformes				
Família Psittacidae				
<i>Ara ararauna</i>	X	X	X	X
<i>Orthopsittaca manilata</i>			X	X
<i>Diopsittaca nobilis</i>	X	X	X	X
<i>Aratinga leucophthalma</i>	X	X	X	X

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
<i>Aratinga jandaya</i>		X		
<i>Aratinga aurea</i>	X	X	X	X
<i>Forpus xanthopterygius</i>	X	X	X	X
<i>Brotogeris chiriri</i>	X	X	X	X
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	X		X	X
<i>Pionus maximiliani</i>	X	X		X
<i>Amazona aestiva</i>	X	X	X	X
<i>Amazona amazonica</i>		X		
Ordem Cuculiformes				
Família Cuculidae				
<i>Coccyzua minuta</i>		X		
<i>Micrococcyx cinereus</i>			X	
<i>Piaya cayana</i>	X	X	X	X
<i>Coccyzus melacoryphus</i>		X	X	X
Ordem Cuculiformes				
Família Cuculidae				
<i>Coccyzus americanus</i>			X	
<i>Crotophaga ani</i>	X	X	X	X
<i>Crotophaga major</i>	X			
Ordem Cuculiformes				
Família Cuculidae				
<i>Guira guira</i>	X	X	X	X
<i>Tapera naevia</i>	X	X		X
<i>Dromococcyx phasianellus</i>			X	
Ordem Strigiformes				
Família Tytonidae				
<i>Tyto alba</i>	X	X	X	X
Família Strigidae				
<i>Megascops choliba</i>	X	X	X	X
<i>Pulsatrix perspicillata</i>		X		
<i>Bubo virginianus</i>			X	X
<i>Glaucidium brasilianum</i>	X	X	X	X
<i>Athene cunicularia</i>	X	X	X	X
<i>Aegolius harrisii</i>			X	
<i>Rhinoptynx clamator</i>		X	X	X
<i>Asio stygius</i>			X	
<i>Asio flammeus</i>			X	
Ordem Caprimulgiformes				
Família Nyctibiidae				
<i>Nyctibius griseus</i>	X		X	X
Família Caprimulgidae				
<i>Chordeiles pusillus</i>		X	X	
<i>Chordeiles acutipennis</i>	X		X	
<i>Podager nacunda</i>	X	X	X	X
<i>Nyctidromus albicollis</i>	X	X	X	X
<i>Caprimulgus rufus</i>	X	X		
<i>Caprimulgus longirostris</i>			X	

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
<i>Caprimulgus parvulus</i>	X	X	X	X
<i>Hydropsalis torquata</i>		X	X	X
Ordem Apodiformes				
Família Apodidae				
<i>Streptoprocne zonaris</i>	X			X
<i>Chaetura meridionalis</i>		X	X	X
<i>Tachornis squamata</i>				X
<i>Cypseloides sp</i>	X			
Família Trochilidae				
<i>Phaethornis ruber</i>		X		
<i>Phaethornis pretrei</i>	X	X	X	X
<i>Eupetomena macroura</i>	X	X	X	X
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>			X	
<i>Colibri serrirostris</i>	X	X	X	X
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	X		X	
<i>Chrysolampis mosquitos</i>			X	
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	X		X	X
<i>Thalurania furcata</i>	X	X	X	X
<i>Hylocharis sapphirina</i>		X		
<i>Polytmus guainumbi</i>			X	X
<i>Amazilia versicolor</i>		X	X	X
<i>Amazilia fimbriata</i>	X	X	X	X
Ordem Apodiformes				
Família Trochilidae				
<i>Amazilia 259álbul</i>			X	
Ordem Apodiformes				
Família Trochilidae				
<i>Heliothryx auritus</i>		X		
<i>Heliactin bilophus</i>		X	X	X
<i>Heliomaster longirostris</i>		X		
<i>Heliomaster furcifer</i>			X	
<i>Calliphlox amethystina</i>				X
Ordem Trogoniformes				
Família Trogonidae				
<i>Trogon surrucura</i>	X			X
<i>Trogon curucui</i>		X		
Ordem Coraciiformes				
Família Alcedinidae				
<i>Megaceryle torquata</i>	X	X	X	X
<i>Chloroceryle amazona</i>	X		X	X
<i>Chloroceryle americana</i>		X	X	X
<i>Chloroceryle inda</i>		X		
Família Momotidae				
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>		X	X	X
<i>Momotus momota</i>	X	X		

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
Ordem Galbuliformes				
Família Galbulidae				
<i>Albula ruficauda</i>	X	X		X
Família Bucconidae				
<i>Nystalus chacuru</i>	X	X	X	X
<i>Nystalus maculatus</i>	X	X	X	
<i>Nonnula rubecula</i>	X	X		
<i>Monasa nigrifrons</i>	X	X	X	X
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>		X		
Ordem Piciformes				
Família Ramphastidae				
<i>Ramphastos toco</i>	X	X	X	X
<i>Ramphastos vitellinus</i>		X		
<i>Pteroglossus castanotis</i>		X		X
Família Picidae				
<i>Picumnus albosquamatus</i>	X		X	X
<i>Melanerpes candidus</i>	X	X	X	X
<i>Melanerpes flavifrons</i>		X		
<i>Veniliornis passerinus</i>	X	X	X	
<i>Veniliornis mixtus</i>			X	X
<i>Colaptes melanochloros</i>		X	X	X
<i>Colaptes campestris</i>	X	X	X	X
<i>Celeus flavescens</i>		X	X	X
<i>Dryocopus lineatus</i>	X	X	X	X
<i>Campephilus rubicollis</i>		X		
<i>Campephilus melanoleucos</i>	X	X	X	X
Ordem Passeriformes				
Família Melanopareidae				
<i>Melanopareia torquata</i>			X	X
Família Thamnophilidae				
<i>Taraba major</i>	X	X	X	X
<i>Thamnophilus punctatus</i>		X	X	X
<i>Thamnophilus caerulescens</i>			X	X
Ordem Passeriformes				
Família Thamnophilidae				
<i>Thamnophilus sp.</i>	X			
<i>Thamnophilus torquatus</i>		X		X
<i>Dysithamnus mentalis</i>		X		
<i>Herpsilochmus pileatus</i>		X		
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	X		X	X
<i>Herpsilochmus longirostris</i>		X	X	X
<i>Formicivora grisea</i>		X		
<i>Formicivora melanogaster</i>		X		
<i>Formicivora rufa</i>		X		
Família Conopophagidae				
<i>Conopophaga lineata</i>			X	
Família Scleruridae				
<i>Geositta poeciloptera</i>			X	

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
Família Dendrocolaptidae				
<i>Sittasomus griseicapillus</i>		X	X	X
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	X	X		X
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>		X		
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	X	X	X	X
Família Furnariidae				
<i>Anumbius annumbi</i>	X			
<i>Furnarius figulus</i>	X			
<i>Furnarius rufus</i>	X	X	X	X
<i>Synallaxis frontalis</i>	X	X	X	X
<i>Synallaxis albescens</i>			X	X
<i>Synallaxis hypospodia</i>			X	X
<i>Synallaxis scutata</i>			X	X
<i>Synallaxis spixi</i>	X			
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	X		X	X
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	X		X	X
<i>Phacellodomus ruber</i>			X	X
<i>Berlepschia rikeri</i>			X	
<i>Syndactyla dimidiata</i>			X	
<i>Philydor rufum</i>			X	X
<i>Automolus leucophthalmus</i>		X		
<i>Hylocryptus rectirostris</i>			X	
<i>Lochmias nematura</i>			X	X
<i>Xenops rutilans</i>		X	X	X
Família Tyrannidae				
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>		X	X	X
<i>Corythopsis delalandi</i>		X		
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>		X	X	X
Ordem Passeriformes				
Família Tyrannidae				
<i>Poecilatriccus latirostris</i>		X		
<i>Todirostrum cinereum</i>	X		X	X
<i>Phyllomyias fasciatus</i>		X	X	X
<i>Myiopagis viridicata</i>			X	X
<i>Elaenia flavogaster</i>	X		X	X
<i>Elaenia spectabilis</i>			X	
<i>Elaenia parvirostris</i>			X	X
<i>Elaenia mesoleuca</i>			X	X
<i>Elaenia cristata</i>	X		X	X
<i>Elaenia chiriquensis</i>		X	X	X
<i>Camptostoma obsoletum</i>	X		X	X
<i>Suiriri suiriri</i>	X		X	X
<i>Suiriri islerorum</i>			X	
<i>Serpophaga subcristata</i>			X	
<i>Phaeomyias murina</i>	X	X	X	
<i>Capsiempis flaveola</i>		X		
<i>Sublegatus modestus</i>			X	

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
<i>Culicivora caudacuta</i>				X
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>		X		X
<i>Tolmomyias flaviventris</i>			X	
<i>Platyrinchus mystaceus</i>			X	X
<i>Myiophobus fasciatus</i>			X	X
<i>Myiobius barbatus</i>			X	X
<i>Myiobius atricaudus</i>			X	
<i>Hirundinea ferruginea</i>	X	X		X
<i>Lathrotriccus euleri</i>	X	X	X	X
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	X	X	X	X
<i>Pyrocephalus rubinus</i>			X	X
<i>Knipolegus lophotes</i>				X
<i>Knipolegus nigerrimus</i>			X	X
<i>Satrapa icterophrys</i>			X	X
<i>Xolmis cinereus</i>	X	X	X	X
<i>Xolmis velatus</i>	X		X	X
<i>Gubernetes yetapa</i>			X	X
<i>Fluvicola albiventer</i>			X	
<i>Fluvicola nengeta</i>	X			
<i>Arundinicola leucocephala</i>	X	X	X	
<i>Alectrurus tricolor</i>			X	X
<i>Colonia colonus</i>	X	X	X	X
<i>Machetornis rixosa</i>	X		X	X
<i>Legatus leucophaeus</i>	X	X		
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	X	X	X	X
<i>Myiozetetes similis</i>		X		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	X	X	X	X
<i>Myiodynastes maculatus</i>	X	X	X	X
<i>Megarynchus pitangua</i>	X	X	X	X
<i>Empidonomus varius</i>			X	X
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>			X	
Ordem Passeriformes				
Família Tyrannidae				
<i>Tyrannus albogularis</i>	X		X	X
<i>Tyrannus melancholicus</i>	X	X	X	X
<i>Tyrannus savana</i>	X		X	X
<i>Casiornis rufus</i>		X	X	X
<i>Myiarchus swainsoni</i>			X	X
<i>Myiarchus ferox</i>	X		X	X
<i>Myiarchus tyrannulus</i>		X	X	X
Família Pipridae				
<i>Neopelma pallescens</i>		X		X
<i>Antilophia galeata</i>	X	X	X	X
<i>Pipra fasciicauda</i>		X		

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
Família Tityridae				
<i>Schiffornis virescens</i>			X	X
<i>Tityra inquisitor</i>		X		
<i>Tityra cayana</i>		X		X
<i>Pachyramphus viridis</i>	X		X	X
<i>Pachyramphus polychopterus</i>		X	X	
Família Vireonidae				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	X	X	X	X
<i>Vireo olivaceus</i>	X	X	X	X
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>			X	
Família Corvidae				
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	X	X	X	X
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	X	X		X
Família Hirundinidae				
<i>Tachycineta albiventer</i>	X	X	X	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	X		X	
<i>Progne tapera</i>	X		X	X
<i>Progne chalybea</i>		X	X	X
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>			X	X
<i>Alopochelidon fucata</i>			X	X
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	X	X	X	X
<i>Hirundo rustica</i>			X	
<i>Riparia riparia</i>	X			
Família Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i>	X	X	X	X
<i>Cistothorus platensis</i>			X	X
<i>Pheugopedius genibarbis</i>				X
<i>Cantorchilus leucotis</i>	X	X	X	X
Família Donacobiidae				
<i>Donacobius atricapilla</i>	X	X		
Família Polioptilidae				
<i>Polioptila dumicola</i>		X	X	X
Família Turdidae				
<i>Catharus fuscescens</i>		X		
<i>Turdus rufiventris</i>			X	X
<i>Turdus leucomelas</i>	X	X	X	X
<i>Turdus amaurochalinus</i>	X	X	X	X
Ordem Passeriformes				
Família Turdidae				
<i>Turdus subalaris</i>			X	X
Família Mimidae				
<i>Mimus saturninus</i>	X	X	X	X
Família Motacillidae				
<i>Anthus lutescens</i>			X	X
Família Coerebidae				
<i>Coereba flaveola</i>	X	X	X	X

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
Família Thraupidae				
<i>Schistochlamys melanopsis</i>	X	X	X	X
<i>Neothraupis fasciata</i>		X	X	X
<i>Nemosia pileata</i>		X	X	X
<i>Thlypopsis sordida</i>			X	
<i>Cypsnagra hirundinacea</i>		X	X	X
<i>Trichothraupis melanops</i>			X	X
<i>Piranga flava</i>		X	X	X
<i>Eucometis penicillata</i>	X	X	X	X
<i>Tachyphonus rufus</i>		X	X	X
<i>Tachyphonus sp</i>	X			
<i>Ramphocelus carbo</i>	X	X	X	X
<i>Thraupis palmarum</i>	X	X	X	X
<i>Tangara cayana</i>		X	X	X
<i>Tersina viridis</i>		X	X	X
<i>Dacnis cayana</i>		X	X	X
<i>Cyanerpes cyaneus</i>		X	X	X
<i>Hemithraupis guira</i>	X	X	X	X
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	X			
<i>Conirostrum speciosum</i>		X		
Família Emberizidae				
<i>Zonotrichia capensis</i>	X	X	X	X
<i>Ammodramus humeralis</i>	X	X	X	X
<i>Porphyrospiza caerulescens</i>			X	X
<i>Haplospiza unicolor</i>			X	
<i>Sicalis citrina</i>		X	X	X
<i>Sicalis flaveola</i>	X	X	X	X
<i>Emberizoides herbicola</i>		X	X	X
<i>Volatinia jacarina</i>	X	X	X	X
<i>Sporophila plumbea</i>			X	X
<i>Sporophila collaris</i>			X	
<i>Sporophila lineola</i>			X	
<i>Sporophila nigricollis</i>	X		X	X
<i>Sporophila caerulescens</i>			X	X
<i>Sporophila leucoptera</i>			X	
<i>Sporophila bouvreuil</i>			X	X
<i>Sporophila angolensis</i>		X		X
<i>Tiaris fuliginosus</i>		X		
<i>Arremon taciturnus</i>	X	X		
<i>Arremon flavirostris</i>			X	X
<i>Charitospiza eucosma</i>			X	X
Ordem Passeriformes				
Família Emberizidae				
<i>Coryphaspiza melanotis</i>			X	X
<i>Coryphospingus pileatus</i>		X	X	X
<i>Coryphospingus cucullatus</i>				X
<i>Paroaria baeri</i>			X	

Tabela 69 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da avifauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; AE – Estação Ecológica de Águas Emendadas; CA – APA de Cafuringa.

TAXA	LOCALIDADES			
	CO	MI	AE	CA
Família Cardinalidae				
<i>Saltator maximus</i>		X		
<i>Saltator similis</i>			X	X
<i>Saltator atricollis</i>		X	X	X
Família Parulidae				
<i>Parula pitiayumi</i>	X	X	X	X
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>		X	X	X
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	X	X	X	X
<i>Basileuterus flaveolus</i>	X	X	X	X
<i>Basileuterus leucophrys</i>			X	X
Família Icteridae				
<i>Psarocolius decumanus</i>	X	X		X
<i>Cacicus haemorrhous</i>	X			X
<i>Cacicus cela</i>	X	X		X
<i>Icterus cayanensis</i>	X	X		X
<i>Icterus jamaicai</i>			X	
<i>Gnorimopsar chopi</i>	X	X	X	X
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	X			
<i>Molothrus oryzivorus</i>	X			
<i>Molothrus bonariensis</i>	X	X	X	X
<i>Sturnella supercilialis</i>			X	
Família Fringillidae				
<i>Euphonia chlorotica</i>	X	X	X	X
<i>Euphonia violacea</i>		X	X	X
Família Estrildidae				
<i>Estrilda astrild</i>			X	X
Família Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	X			X

FONTES: BAGNO, M. A. (1998); BAGNO, M. A., ABREU, T. L. S. and BRAZ, V. S. (2006); DBO ENGENHARIA LTDA (2004); AMBIENTARE & BBM (2008).

Cinco espécies (*Rhea americana* ema, *Alipiopsitta xanthops* papagaio-galego, *Neothraupis fasciata* cigarra-do-campo, *Porphyrospiza caerulescens* campainha-azul e *Charitospiza eucosma* mineirinho) são consideradas quase ameaçadas (QA) e três espécies (*Nothura minor* codorna-mineira, *Taoniscus nanus* inhambu-carapé e *Geositta poeciloptera* andarilho) são vulneráveis a extinção (ANEXO III). O socó-boi-escuro, que possui seu status como em perigo (EN), também ocorre na Bacia.

Na área da UHE Mirador, no Rio Tocantinzinho, foram identificados 236 espécies de aves. Destas, 50 só ocorreram na área da UHE Mirador. Duas espécies (*Rhea americana* ema e *Neothraupis fasciata* cigarra-do-campo) são classificadas como quase ameaçadas, e cinco espécies são Endêmicas de Cerrado (*Herpsilochmus longirostris* chorozinho-de-bico-comprido, *Antilophia galeata* soldadinho, *Cyanocorax cristatellus* gralha-do-campo, *Neothraupis fasciata* cigarra-do-campo e *Saltator atricollis* bico-de-pimenta) (ANEXO III).

Algumas espécies da família Accipitridae, como *Leucopternis albicollis* gavião-branco e *Spizaetus ornatus* gavião-de-penacho, são carnívoros de topo da cadeia alimentar e possuem uma função ecológica de controle populacional de mamíferos e aves.

Alguns indivíduos da família Psittacidae, como *Ara ararauna*, arara-canindé e *Forpus xanthopterygius* tuim, agem como predadores de semente e de flores, enquanto *Piranga flava* sanhaçu-de-fogo e *Ramphocelus carbo* pipira-vermelha são frugívoros e dispersores de sementes.

A área da ESCAE, que é a Estação Ecológica das Águas Emendadas, é a nascente do Rio Maranhão, e é uma das Unidades de Conservação brasileiras melhor estudadas (Lopes 2005). Foram identificadas 291 espécies de aves, sendo que 55 só ocorreram nesta UC. Três espécies são consideradas Vulneráveis a extinção (*N. minor*), *T. nanus* e *G. poecilopecta*) e seis espécies (as três anteriores mais *S. dimidiata*, *H. rectirostris* e *P. baeri*) são endêmicas de Cerrado (ANEXO III).

Nesta área, apesar de todos os estudos, Lopes (2005) observou três espécies que não eram registradas para o Distrito Federal (*Accipiter bicolor* gavião-bombachinha-grande, *Micrococcyx cinereus* papa-lagarta-cinzento e *Suiriri islerorum* suiriri-da-chapada). Isto mostra a importância de um estudo sistemático e do monitoramento de aves para a região.

Aves da família Cuculidae, como *Micrococcyx cinereus* papa-lagarta-cinzento e *Dromococcyx phasianellus* peixe-frito-verdadeiro, são parasitas de ninhos, ajudando no controle populacional de algumas espécies.

Os beija-flores, como *Aphantochroa cirrochloris* beija-flor-cinza, *Polytmus guainumbi* beija-flor-de-bico-curvo e *Chrysolampis mosquitus* beija-flor-vermelho, além de serem uma das aves mais belas do país, possuem a importância de polinizarem várias espécies vegetais.

A APA da Cafuringa 261 espécies de aves foram registradas, sendo 16 observadas apenas nesta localidade. O registro mais importante (devido a ser uma espécie criticamente ameaçada de extinção), o *Mergus octosetaceus* pato-mergulhão, foi registrado para este local. Outras oito espécies classificadas em alguma categoria pelas listas de espécies ameaçadas (*Tigrisoma fasciatum* socó-boi-escuro – **Em Perigo**, *Culicivora caudacuta* papa-moscas-do-campo e *Alectrurus tricolor* galito – **Vulnerável**, *Rhea americana* ema, *Alipiopsitta xanthops* papagaio-galego, *Neothraupis fasciata* cigarra-do-campo, *Porphyrospiza caerulescens* campainha-azul e *Charitospiza eucosma* mineirinho – **Quase Ameaçado**) foram registradas (ANEXO III).

Dez espécies (*Alipiopsitta xanthops* papagaio-galego, *Melanopareia torquata* tapaculo-de-colarinho, *Herpsilochmus longirostris* chorozinho-de-bico-comprido, *Antilophia galeata* soldadinho, *Cyanocorax cristatellus* gralha-do-campo, *Neothraupis fasciata* cigarra-do-campo, *Porphyrospiza*

caerulescens campainha-azul, *Charitospiza eucosma* mineirinho, *Saltator atricollis* bico-de-pimenta e *Basileuterus leucophrys* pula-pula-de-sobrancelha) são endêmicas de Cerrado (ANEXO II).

Os Pica-paus, como *Picumnus albosquamatus* pica-pau-anão-escamado e *Melanerpes candidus* birro, procuram seu alimento em ocos de árvores, e o *Ramphastos toco* tucanuçu, é um dos grandes dispersores de frutos, além de ser predador de ninhos.

Uma das aves mais ameaçadas das Américas, o pato-mergulhão (*Mergus octosetaceus*) listado como criticamente ameaçada (CR), tem sua ocorrência confirmada para a Bacia do rio Tocantinzinho, em especial nas áreas de cabeceira do rio dos Couros, importante afluente pela margem direita do rio Tocantinzinho, e na região do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros - PNCV.

Durante o levantamento de dados primários do presente estudo, não foi possível localizar o pato-mergulhão, porém o ambiente ao longo do Rio Tocantinzinho é altamente favorável para a existência da espécie. Portanto, a adoção de programas específicos de complementação do inventariamento tornar-se-ão muito importantes a fim de se buscar detectar as áreas de distribuição e ocorrência deste espécie na bacia do rio Tocantinzinho.

4.2.2.3. Mastofauna

Através das análises da fauna de mamíferos para os estudos do EIBH Tocantinzinho, foram registradas, aproximadamente, 118 espécies (ANEXO II), incluindo os pequenos mamíferos, voadores e terrestres, mamíferos de médio e grande porte, terrestres e aquáticos. Estes animais estão divididos em 11 ordens e 29 famílias (Gráfico 41), classificados taxonomicamente de acordo com WILSON & REEDER (2005).

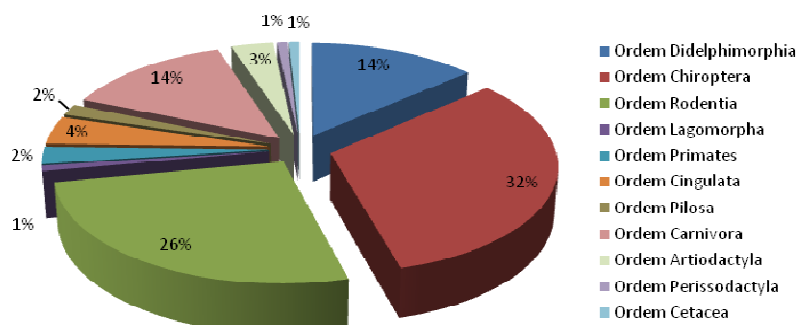


Gráfico 41– Riqueza específica de mamíferos registradas na bacia do rio Tocantinzinho.

As 11 ordens registradas na região representam metade de todas as ordens de mamíferos encontradas no mundo (FONSECA, 1996). A alta diversidade de espécies presentes na área de estudo é resultado dos diferentes tipos vegetacionais presentes na região, do grande número de UC's que servem de proteção para inúmeras espécies, e do grande esforço de amostragem através de pesquisas científicas, estudos ambientais e resgates de fauna.

A maior riqueza de espécies é representada principalmente pelos morcegos, roedores, marsupiais e pelos carnívoros. A maioria dos roedores está representada por pequenos mamíferos, ratos silvestres, importantes na cadeia alimentar de uma região, pois são considerados consumidores primários e fonte de alimento de inúmeras espécies. Os morcegos e os marsupiais são os principais dispersores de sementes, essenciais para a manutenção da vegetação nativa, principalmente de ambientes florestados.

Os morcegos são importantes no controle da população de insetos da região, mas são alvos de discriminação humana, que acaba em morte de muitos de seus indivíduos, principalmente pela falta de informação sobre sua biologia e importância, além de serem personagens principais de lendas que são mantidas vivas por gerações.

A diversidade de carnívoros na região também é muito representativa, sendo essenciais para regular a população de espécies herbívoras, de roedores à veados de grande porte.

A mastofauna da bacia estudada ainda se encontra bem diversificada, o que é vital para o equilíbrio da cadeia trófica, mas muitos estudos de inventariamentos e monitoramentos são necessários para conhecer as populações das espécies. Isto pode ser verificado pela grande variação da riqueza de espécies encontrada entre os diferentes estudos ambientais (Gráfico 42 e Tabela 70), onde o tempo de amostragem e o esforço de captura foram diferentes, de acordo com o porte da usina hidrelétrica e ou das unidades de conservação.

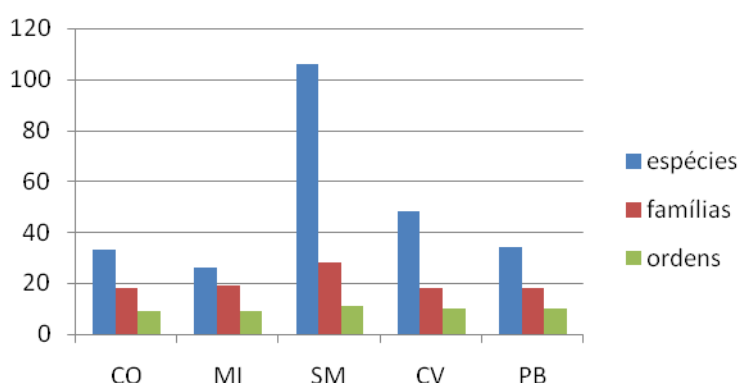


Gráfico 42– Relação do número de espécies por empreendimento hidrelétrico presente na bacia do rio Tocantinzinho. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; CV – Parque Nacional Chapada dos Veadeiros; PB – Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira das Pedras Bonitas.

Tabela 70– Matriz comparativa da diversidade da mastofauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; CV – Parque Nacional Chapada dos Veadeiros; PB – Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira das Pedras Bonitas.

TAXA	LOCALIDADES				
	CO	MI	SM	CV	PB
Ordem Didelphimorphia					
Família Didelphidae					
<i>Caluromys philander</i>			X		
<i>Caluromys lanatus</i>			X		
<i>Chironectes minimus</i>			X		
<i>Didelphis albiventris</i>	X	X	X	X	X
<i>Gracilinanus agilis</i>			X	X	X
<i>Gracilinanus emiliae</i>			X		
<i>Marmosa murina</i>			X		
<i>Marmosops parvidens</i>			X		
<i>Micoureus demerarae</i>			X	X	X
<i>Monodelphis domestica</i>			X	X	X
<i>Monodelphis cf. kunsii</i>			X		
<i>Monodelphis gr. rubida</i>				X	
<i>Monodelphis umbristriata</i>			X	X	
<i>Philander opossum</i>			X		
<i>Thylamys pusilla</i>			X	X	
<i>Thylamys velutinus</i>				X	
Ordem Chiroptera					
Família Emballonuridae					
<i>Peropteryx macrotis</i>			X		
<i>Rhynchonycteris naso</i>			X		
<i>Saccopteryx bilineata</i>			X		
Ordem Chiroptera					
Família Furipteridae					
<i>Furipterus horrens</i>			X		
Família Molossidae					
<i>Molossops mattogrossensis</i>			X		
<i>Molossops temminckii</i>			X		
<i>Nyctinomops macrotis</i>			X		
Família Mormoopidae					
<i>Pteronotus parnellii</i>			X		
Família Natalidae					
<i>Natalus stramineus</i>			X		
Família Phyllostomidae					
<i>Anoura geoffrovi</i>			X	X	
<i>Artibeus jamaicensis</i>			X		
<i>Artibeus lituratus</i>			X		
<i>Artibeus obscurus</i>			X		
<i>Carollia perspicillata</i>			X		X
<i>Chiroderma villosum</i>			X		
<i>Desmodus rotundus</i>			X		X
<i>Glossophaga soricina</i>			X	X	X
<i>Lionycteris spurelli</i>			X		
<i>Lonchophylla sp.</i>			X		
<i>Lonchorhina aurita</i>			X		

Tabela 70 (continuação)– Matriz comparativa da diversidade da mastofauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; CV – Parque Nacional Chapada dos Veadeiros; PB – Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira das Pedras Bonitas.

TAXA	LOCALIDADES				
	CO	MI	SM	CV	PB
<i>Lophostoma silvicolum</i>			X		
<i>Macrophylum macrophylum</i>			X		
<i>Mesophylla macconnelli</i>			X		
<i>Micronycteris megalotis</i>			X		X
<i>Mimon crenulatum</i>			X		
<i>Phyllostomus discolor</i>			X		X
<i>Phyllostomus hastatus</i>			X		X
<i>Platyrrhinus cf. helleri</i>			X		
<i>Platyrrhinus lineatus</i>			X		X
<i>Sturnira lilium</i>			X		
<i>Tonatia bidens</i>			X		
<i>Trachops cirrhosus</i>			X		
<i>Uroderma magnirostrum</i>			X		
<i>Vampyressa pusilla</i>			X		
<i>Vampyroides caraccioli</i>			X		
Família Verperilionidae					
<i>Eptesicus brasiliensis</i>			X		
<i>Myotis nigricans</i>			X		X
<i>Rhogeessa tumida</i>			X		
Ordem Rodentia					
Família Caviidae					
<i>Galea cf. flavidens</i>	X		X	X	X
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	X	X	X		X
Família Cricetidae					
<i>Calomys callosus</i>			X	X	
<i>Calomys expulsus</i>				X	
<i>Calomys sp.</i>			X		
Ordem Rodentia					
Família Cricetidae					
<i>Calomys tener</i>			X		
<i>Cerradomys subflavus</i>			X		
<i>Euryoryzomys lamia</i>			X	X	
<i>Hylaeamys cf. goeldii</i>			X		
<i>Hylaeamys gr. megacephalus</i>			X	X	X
<i>Kunsia tomentosus</i>			X		
<i>Necomys lasiurus</i>			X	X	
<i>Necomys squamipes</i>			X	X	
<i>Oecomys bicolor</i>	X		X		
<i>Oecomys sp.</i>			X		
<i>Oligoryzomys cf. chacoensis</i>			X		
<i>Oligoryzomys moojeni</i>				X	
<i>Oligoryzomys rupestris</i>				X	
<i>Oligoryzomys sp.</i>			X		
<i>Oxymycterus delator</i>				X	
<i>Oxymycterus roberti</i>			X	X	
<i>Pseudoryzomys simplex</i>			X	X	
<i>Rhipidomys mastacalis</i>			X		X
<i>Thalpomys lasiotis</i>		X	X		

Tabela 70 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da mastofauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; CV – Parque Nacional Chapada dos Veadeiros; PB – Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira das Pedras Bonitas.

TAXA	LOCALIDADES				
	CO	MI	SM	CV	PB
Família Cuniculidae					
<i>Cuniculus paca</i>	X	X	X	X	
Família Dasypodidae					
<i>Dasypoda cf. azarae</i>	X	X	X		X
Família Echimyidae					
<i>Dactylomys dactylinus</i>			X		
<i>Proechimys roberti</i>		X	X	X	
<i>Thrichomys apereoides</i>	X		X	X	X
Família Erethizontidae					
<i>Coendou prehensilis</i>			X		X
Família Muridae					
<i>Rattus rattus</i>		X	X		
Ordem Lagomorpha					
Família Leporidae					
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	X	X	X	X	X
Ordem Primates					
Família Atelidae					
<i>Alouatta caraya</i>	X	X	X	X	X
Família Cebidae					
<i>Cebus apella</i>	X	X	X	X	X
<i>Callithrix penicillata</i>	X		X	X	
Ordem Cingulata					
Família Dasypodidae					
<i>Cabassous unicinctus</i>			X	X	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	X	X	X	X	X
<i>Dasypus septemcinctus</i>	X			X	X
<i>Euphractus sexcinctus</i>	X	X	X	X	X
<i>Priodontes maximus</i>	X			X	
Ordem Pilosa					
Família Myrmecophagidae					
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	X	X	X	X	X
<i>Tamandua tetradactyla</i>	X	X	X		X
Ordem Carnivora					
Família Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i>	X		X		X
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	X		X	X	X
<i>Lycalopex vetulus</i>	X	X	X	X	
Família Felidae					
<i>Felis catus</i>			X		
<i>Leopardus tigrinus</i>	X		X	X	X
<i>Leopardus pardalis</i>	X			X	
<i>Puma concolor</i>	X	X	X		
<i>Puma yagouaroundi</i>	X	X	X		X
<i>Panthera onca</i>	X	X	X	X	
Família Mephitidae					
<i>Conepatus semistriatus</i>	X			X	

Tabela 70 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da mastofauna. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; CV – Parque Nacional Chapada dos Veadeiros; PB – Reserva Particular do Patrimônio Natural Cachoeira das Pedras Bonitas.

TAXA	LOCALIDADES				
	CO	MI	SM	CV	PB
Família Mustelidae					
<i>Eira barbara</i>	X	X	X		
<i>Lontra longicaudis</i>	X	X	X		X
<i>Galictis cuja</i>		X			
<i>Galictis vittata</i>				X	
Família Procyonidae					
<i>Nasua nasua</i>		X	X	X	
<i>Procyon cancrivorus</i>	X		X	X	
Ordem Artiodactyla					
Família Cervidae					
<i>Mazama americana</i>	X	X	X	X	
<i>Mazama gouazoubira</i>	X	X	X	X	X
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>			X	X	
Família Tayassuidae					
<i>Pecari tajacu</i>	X	X	X		
Ordem Perissodactyla					
Família Tapiridae					
<i>Tapirus terrestris</i>	X	X	X	X	X
Ordem Cetacea					
Família Delphinidae					
<i>Sotalia fluviatilis</i>			X		

FONTES: ANEEL (2002); PROAVES/IBAMA (1997); DBO ENGENHARIA Ltda (2004); FUNATURA (1999); FUNATURA (2005); FURNAS (2001); BONVICINO *et al.* (2005); NATURAE (1996); SANTOS *et al.* (1999); SILVA-JUNIOR *et al.* (1999); AMBIENTARE & BBM (2008).

A UHE Serra da Mesa registrou o maior número de espécies (Gráfico 42), pois foi o empreendimento que teve o maior esforço de captura, inclusive este índice foi também o maior do país, contemplando a maior diversidade de grupos e a formação de representativas coleções zoológicas (SANTOS *et al.*, 1999; SILVA-JUNIOR *et al.*, 1999; NATURAE, 1996). Os dados mastofaunísticos obtidos em empreendimentos hidrelétricos são importantes para conhecer as espécies presentes na região, sua distribuição e ecologia. A comparação qualitativa da diversidade de espécies mastofaunísticas dos empreendimentos hidrelétricos confirma que espécies presentes próximas ao rio Tocantins são semelhantes àquelas encontradas ao longo de toda bacia do rio Tocantinzinho.

A baixa existência de dados científicos da bacia do rio Tocantinzinho e a inexistência de planos de manejo para a maioria das UC's ali existentes dificultaram a comparação da diversidade alfa entre estes e entre o inventário faunístico das usinas hidrelétricas estudadas na região. Os estudos obtidos foram do PARNA Chapada dos Veadeiros (BONVICINO *et al.*, 2005;

PROAVES/IBAMA, 1997) e da RPPN Cachoeira das Pedras Bonitas (FUNATURA, 2005). Algumas espécies foram acrescentadas à lista de mamíferos registrada nos empreendimentos hidrelétricos (ANEXO II) como as cuícas (*Monodelphis gr. rubida* e *Thylamys velutinus*) e espécies de roedores (*Calomys expulsus*, *Oligoryzomys moojeni*, *O. rupestris* e *Oxymycterus delator*).

Algumas espécies encontradas na bacia do Tocantinzinho são endêmicas do bioma Cerrado, como algumas espécies de pequenos mamíferos (*Calomys tener*, *Oxymycterus roberti*, *Pseudoryzomys simplex*, *Euryoryzomys lamia*, *Thalpomys lasiotis*, *Monodelphis kunsii* e *Thylamys pusilla*), e outras de maior porte como a Raposa (*Lycalopex vetulus*). O número de endemismo entre as espécies de mamíferos relativamente é baixa nos estudos da bacia do Tocantinzinho, o que corrobora com dados da literatura (MARINHO-FILHO *et al.*, 1999) em que diz que a fauna do cerrado possui baixo endemismo, principalmente, por partilhar alguns de seus elementos com biomas adjacentes, especialmente as formações florestais da Amazônia e da Mata Atlântica.

A distribuição da mastofauna no Cerrado não é homogênea, existem espécies que ocorrem em diversos tipos fisionômicos e outras que são específicas de um determinado ambiente. Em áreas de ambientes abertos da bacia, incluindo cerrados, campos limpos e campos rupestres, podemos encontrar espécies que utilizam somente estes habitats, como pequenos roedores (*Calomys callosus*, *Necomys lasiurus*, *T. lasiotis*, *Thrichomys apereoides*), além de outras espécies de mamíferos de médio e grande porte como Preá (*Galea cf. flavidens*), tatus, Raposa (*L. vetulus*), Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e Jaratataca (*Conepatus semistriatus*).

Em ambientes florestados encontramos o Rato-de-bambu (*Dactylomys dactylinus*), o Quati (*Nasua nasua*), o Tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*), a Anta (*Tapirus terrestris*), o Guariba (*Alouatta caraya*), o Macaco-prego (*Cebus apella*), a Paca (*Cuniculus paca*) e pequenos roedores (*Oecomys* sp. e *Proechimys roberti*). Indivíduos que sofrem impacto direto com a diminuição deste tipo vegetacional na região.

D. dactylinus, registrada na UHE Serra da Mesa é típica de floresta amazônica (BEZERRA *et al.*, 2007) e foi inserida na presente lista de espécies de mamíferos da bacia, mas sua ocorrência é duvidosa.

Em ambientes úmidos, como as veredas, podemos encontrar muitas espécies comuns às encontradas no cerrado e campo limpo, pois há proximidade e inter-relações entre estes tipos de ambientes. Os mamíferos que mais frequentam estes ambientes são o Veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), o Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), a Raposa (*L. vetulus*), o Cachorro-do-mato (*C. thous*), os Catitus (*Pecari tajacu*), entre outros.

Em ambientes ribeirinhos e aquáticos encontramos espécies que dependem diretamente dos cursos d'água para sobreviverem, como a Lontra (*Lontra longicaudis*), a Cuica-d'água (*Chironectes minimus*) e pequenos roedores como o Rato-d'água (*Nectomys squamipes*).

A presença do Boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) no rio Tocantins durante a construção da UHE Serra da Mesa pode implicar também sua presença na foz do rio Tocantinzinho, somente, pois à montante existem várias barreiras físicas, como cachoeiras e corredeiras, o que impede que este mamífero aquático suba o rio. Esses dados indicam apenas uma potencial ocorrência em área isenta de alterações diretas pela implantação dos aproveitamentos avaliados nesse estudo e não foram confirmados.

Muitos mamíferos freqüentam os diversos tipos de ambientes que formam o mosaico de vegetação presentes na bacia do rio Tocantinzinho, entre elas podemos citar a Irara, o furão (*Galictis cuja*), felinos como a onça pintada (*Panthera onca*), a Onça-parda (*Puma concolor*), o Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), o Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), o Veado-catingueiro (*M. gouazoubira*), o Catitu (*P. tajacu*), a Capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a Cutia (*Dasyprocta cf. azarae*), pequenos roedores (*Hylaeamys* gr. *megacephalus*, *Euryoryzomys lamia*, *Cerradomys subflavus*, *Oligoryzomys chacoensis*, *O. rupestris* e *O. moojeni*), entre outros. Apesar de parecer que estas espécies possuem mais chances de sobreviverem frente às constantes pressões antrópicas, estudos mostram que suas populações vêm diminuindo cada vez mais ao longo dos anos e que a sobrevivência destas está comprometida.

Ambientes abertos, típicos do Cerrado, compõem a maior parte da cobertura vegetal da bacia em estudo, já os ambientes florestados ficam restritos aos fundos de vales e em áreas ainda preservados. Os ambientes de mata e de cerrado denso são os principais corredores naturais para dispersão e manutenção da mastofauna silvestre.

Os mamíferos de grande porte possuem uma significativa área de vida, deslocando-se mais e utilizando, inevitavelmente, locais com intensa presença humana. Estes animais, como o Veado-campeiro (*O. bezoarticus*), a Onça-pintada (*P. onca*), o Tamanduá-bandeira (*M. tridactyla*), o Lobo-guará (*C. brachyurus*) entre outros, sofrem ameaças diretas como a perda de habitats e de recursos alimentares, a caça, e o xerimbabo, além de atropelamentos constantes. Segundo BARBOSA (2008), no PARNA Chapada dos Veadeiros e, principalmente no seu entorno é comum a caça à mamíferos de grande porte, principalmente de cervídeos. Estes animais, juntamente com várias outras espécies são utilizados pela população local como alimento.

Espécies sensíveis à pressão antrópica e às alterações de habitats vêm sofrendo, cada vez mais, declínio de suas populações. Estas espécies estão presentes em diferentes grupos de mamíferos, entre os pequenos mamíferos podemos citar a cuica-d'água (*C. minimus*), entre os

carnívoros podemos citar os felinos em geral, os canídeos e a lontra (*L. longicaudis*), entre os cingulatas podemos citar o tatu-canastra (*Prionomys maximus*) e entre os artiodactylas podemos citar o veado-campeiro (*O. bezoarticus*).

Muitos destes animais estão incluídos nas listas de animais ameaçados de extinção (MMA, 2008; CITES, 2008; IUCN, 2008). Segundo o MMA (2008), 69 espécies de mamíferos ameaçados de extinção no território nacional, sendo 12% pertencentes ao Cerrado. Na bacia do rio Tocantinzinho, foram listadas sete espécies ameaçadas, todas classificadas como vulneráveis, segundo o MMA (2008); já segundo a IUCN (2008), existem cinco espécies consideradas vulneráveis, uma em perigo, quatro quase ameaçadas e 11 com dados insuficientes (ANEXO III). Estes números revelam que muitas espécies sensíveis a alterações ambientais já não estão presentes na região, o que ressalta a importância de se implantar programas que visem a conservação e o monitoramento da biodiversidade deste bioma.

O maior número de espécies consideradas ameaçadas, de ambas as listas vermelhas citadas, pertence aos grupos dos carnívoros e ao dos pequenos mamíferos. Os carnívoros são o principal grupo que sofre impactos diretos frente às constantes pressões antrópicas em todo território nacional, portanto tendo mais representantes ameaçados de extinção.

Já para os pequenos mamíferos este número também é significativo e impreciso, pois sua principal ameaça é a falta de conhecimento científico sobre a taxonomia e ecologia de muitas espécies conhecidas e outras ainda não identificadas.

Muitas espécies que não estão ameaçadas encontram-se cada vez mais raras ou podem estar até mesmo extintas em grandes áreas de sua distribuição original (COSTA *et al.*, 2005). A criação de listas regionais e estudos populacionais de espécies da fauna ameaçadas de extinção são necessárias, em função da extensão do território brasileiro e das diferentes pressões antrópicas de cada região.

4.2.2.4. Herpetofauna

A partir da compilação de dados primários e secundários observou-se uma elevada diversidade da herpetofauna para a região (Tabela 71) apesar da riqueza de espécies reduzida obtida nos levantamentos na área de influência da PCH Colinas, contemplando pontos amostrais de dados primários (Tabela 72). A realização de campanhas futuras de complementação do inventariamento da herpetofauna, como recomendado nos programas ambientais deste estudo, contribuirá para o conhecimento do real potencial de riqueza da comunidade de anfíbios e répteis.

Tabela 71 – Matriz comparativa da diversidade da herpetofauna. CO – PCH Colinas; MI – AHE Mirador; SM – AHE Serra da Mesa; CV – Chapada dos Veadeiros; NI – Niquelândia

TAXA	LOCALIDADES				
	CO	MI	SM	CV	NI
Classe Amphibia					
Ordem Anura					
Família Bufonidae					
<i>Rhaebo guttatus</i>	X		X		
<i>Rhinella granulosa</i>			X		
<i>Rhinella ocellata</i>			X		
<i>Rhinella schneideri</i>	X	X	X		
<i>Rhinella typhonia</i>			X		
Família Hylidae					
<i>Bokermannohyla pseudopseudis</i>					
<i>Dendropsophus cruzi</i>	X				
<i>Dendropsophus microcephalus</i>		X	X		
<i>Dendropsophus minutus</i>		X	X		
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>		X			
<i>Hypsiboas crepitans</i>		X	X		
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>		X	X		
<i>Hypsiboas raniceps</i>	X	X	X		
<i>Hypsiboas lundii</i>	X				
<i>Hypsiboas ericae</i>					
<i>Hypsiboas polytaenius</i>					
<i>Scinax fuscovarius</i>		X	X		
<i>Scinax centralis</i>					X
<i>Scinax ruber</i>	X				
<i>Trachycephalus venulosus</i>		X	X		
<i>Phyllomedusa oreades</i>			X	X	X
Classe Amphibia					
Ordem Anura					
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	X		X		X
Família Brachycephalidae					
<i>Barycholos ternetzi</i>		X	X		
<i>Eleutherodactylus</i> sp			X		
Família Dendrobatidae					
<i>Colostethus</i> sp.			X		
<i>Ameerega flavopicta</i>	X		X		
Família Aromobatidae					
<i>Allobates goianus</i>					
Família Leptodactylidae					
<i>Leptodactylus martinetzi</i>	X				
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>martinetzi</i>		X			
<i>Leptodactylus fuscus</i>	X		X		
<i>Leptodactylus</i> sp.			X		
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	X	X	X		
<i>Leptodactylus furnarius</i>					
<i>Leptodactylus tapeti</i>					
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	X		X		
<i>Leptodactylus ocellatus</i>		X	X		
<i>Leptodactylus petersii</i>			X		
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	X		X		
<i>Leptodactylus syphax</i>	X		X		

Tabela 71 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da herpetofauna. CO – PCH Colinas; MI – AHE Mirador; SM – AHE Serra da Mesa; CV – Chapada dos Veadeiros; NI – Niquelândia.

TAXA	LOCALIDADES				
	CO	MI	SM	CV	NI
Família Leiuperidae					
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X	X	X		
<i>Physalaemus</i> sp.	X				
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>			X		
<i>Pseudopaludicola</i> sp.		X			
Família Cycloramphidae					
<i>Odontophrynus salvatori</i>					X
<i>Odontophrynus</i> cf. <i>moratoi</i>					
<i>Proceratophrys goyana</i>	X		X		
Família Microhylidae					
<i>Chiasmocleis</i> sp.			X		
<i>Elachistocleis ovalis</i>			X		
Classe Reptilia					
Ordem Chelonia					
Família Chelidae					
<i>Phrynops geoffroanus</i>	X		X		
<i>Phrynops gibbus</i>			X		
Ordem Crocodylia					
Família Alligatoridae					
<i>Caiman crocodilus</i>			X		
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>			X		
Ordem Squamata					
Família Amphisbaenidae					
<i>Amphisbaena alba</i>			X		
<i>Amphisbaena mensae</i>					
<i>Amphisbaena anaemariae</i>			X		
Classe Reptilia					
Ordem Squamata					
Família Amphisbaenidae					
<i>Amphisbaena vermicularis</i>			X		
Família Anguidae					
<i>Ophiodes</i> sp.			X		
Família Gekkonidae					
<i>Coleodactylus brachystoma</i>			X		
<i>Gymnodactylus geckoides</i>			X		
<i>Hemidactylus agrius</i>		X			
Família Gymnophthalmidae					
<i>Cercosaura ocellata</i>			X		
<i>Colobosaura modesta</i>			X		
<i>Micrablepharus atticolus</i>			X		
<i>Micrablepharus maximiliani</i>		X	X		
Família Iguanidae					
<i>Iguana iguana</i>	X	X	X		

Tabela 71 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da herpetofauna. CO – PCH Colinas; MI – AHE Mirador; SM – AHE Serra da Mesa; CV – Chapada dos Veadeiros; NI – Niquelândia.

TAXA	LOCALIDADES				
	CO	MI	SM	CV	NI
Família Polychrotidae					
<i>Anolis chrysolepis</i>		X	X		
<i>Anolis meridionalis</i>			X		X
<i>Polychrus acutirostris</i>		X	X		
Família Scincidae					
<i>Mabuya bistrata</i>			X		
Família Scincidae					
<i>Mabuya frenata</i>			X		
Família Teiidae					
<i>Ameiva ameiva</i>	X	X	X		
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>		X	X		
<i>Tupinambis</i> sp.			X		
<i>Kentropyx paulensis</i>					X
<i>Tupinambis duseni</i>					
<i>Tupinambis merianae</i>	X				
<i>Tupinambis teguixin</i>		X	X		
Família Tropiduridae					
<i>Tropidurus oreadicus</i>			X		
<i>Tropidurus montanus</i>			X		
<i>Tropidurus torquatus</i>	X		X		
<i>Tropidurus</i> sp.			X		
Família Aniliidae					
<i>Anilius scytale</i>			X		
Família Anomalepididae					
<i>Liotyphlops beui</i>			X		
Família Leptotyphlopidae					
<i>Leptotyphlops koppesi</i>			X		
Família Typhlopidae					
<i>Typhlops brongersmianus</i>			X		
Família Boidae					
<i>Boa constrictor</i>		X	X		
<i>Corallus enydris</i>			X		
<i>Epicrates cenchria</i>			X		
Classe Reptilia					
Ordem Squamata					
Família Boidae					
<i>Eunectes murinus</i>			X		
Família Colubridae					
<i>Apostolepis assimilis</i>			X		
<i>Apostolepis cf. longicaudata</i>			X		
<i>Apostolepis</i> sp.			X		
<i>Chironius exoletus</i>			X		
<i>Chironius flavolineatus</i>			X		
<i>Clelia plumbea</i>			X		
<i>Dipsas indica</i>			X		
<i>Drymarchon corais</i>			X		

Tabela 71 (continuação) – Matriz comparativa da diversidade da herpetofauna. CO – PCH Colinas; MI – AHE Mirador; SM – AHE Serra da Mesa; CV – Chapada dos Veadeiros; NI – Niquelândia.

TAXA	LOCALIDADES				
	CO	MI	SM	CV	NI
<i>Drymoluber brazili</i>			X		
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>			X		
<i>Helicops angulatus</i>			X		
<i>Helicops modestus</i>					
<i>Hydrodynastes bicinctus</i>			X		
<i>Leptodeira annulata</i>	X		X		
<i>Liophis almadensis</i>			X		
<i>Liophis dilepis</i>			X		
<i>Liophis poecilogyrus</i>	X		X		
<i>Liophis reginae</i>			X		
<i>Liophis sp.</i>			X		
<i>Mastigodryas bifossatus</i>			X		
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>			X		
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>			X		
<i>Philodryas nattereri</i>		X	X		
<i>Philodryas olfersii</i>		X	X		
<i>Phimophis guerini</i>			X		
<i>Sibynomorphus mikanii</i>			X		
<i>Simophis rhinostoma</i>			X		
<i>Spilotes pullatus</i>		X	X		
<i>Tantilla melanocephala</i>			X		
<i>Taeniophallus occipitalis</i>			X		
<i>Thamnodynastes sp.</i>			X		
<i>Waglerophis merremii</i>		X	X		
<i>Xenopholis undulatus</i>			X		X
Família Elapidae					
<i>Micrurus frontalis</i>			X		
Família Viperidae					
<i>Bothrops jararaca</i>	X				
<i>Bothrops moojeni</i>			X		X
<i>Bothrops neuwiedi</i>			X		
<i>Crotalus durissus</i>		X	X		

FONTE: DBO ENGEHARIA LTDA (2004); AMBIENTARE & BBM (2008); Complementação do inventário hidrelétrico dos rios Maranhão, Tocantinzinho e das Almas Civil (2002).

Tabela 72– Diversidade alfa da herpetofauna por localidades e empreendimentos no Estado de Goiás, com base nos dados secundários acessíveis e disponíveis para consulta.

Empreendimentos / Localidades	Riqueza de Espécies	
	Anfíbios	Répteis
PCH Colinas	17	09
UHE Mirador	14	14
UHE Serra da Mesa	41	91
Chapada dos Veadeiros	34	33
Niquelândia	03	04

Os dados obtidos através do levantamento primário, PCH Colinas, e do levantamento secundário revelaram que a herpetofauna da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho é muito diversa, com elevada riqueza de anfíbios e répteis, representado um total de 92 e 152 espécies de anfíbios e répteis, respectivamente, ao longo da Bacia e regiões do seu entorno.

A maioria das espécies, porém, é considerada generalista e de ampla distribuição geográficas. Alguns autores consideram que a própria plasticidade e/ou flexibilidade comportamental das espécies generalistas pode atuar na amplitude de utilização do hábitat e microhábitat (e.g. JIM, 1980; CARDOSO, 1981; FEIO, 1990; NASCIMENTO, 1991; BERNARDES, 1993). Contudo, algumas delas são mais restritas, raras e/ou especialista na utilização do habitat, demonstrando grande importância biológica/ambiental e constituindo-se ótimas ferramentas para avaliação da qualidade do meio ambiente.

Nas campanhas de campo realizadas na ADA da UHE Mirador, e com base em informações da comunidade e na constatação direta de ocorrência, foram levantadas, para esta área 16 espécies de anfíbios anuros (Tabela 71). A análise do levantamento da UHE Serra da Mesa permitiu ampliar para 37 o número de espécies de anuros presentes ou de provável ocorrência na ADA da UHE Mirador.

Na área de influência da PCH Colinas, foram registradas 17 espécies pertencentes à anurofauna, das quais duas (*D. Cruzei* e *H. Lundii*) não constam nos registros da listagem das duas UHE's acima, ampliando para 39 a riqueza de espécies de anfíbios anuros presentes ou de provável ocorrência na área de influência da PCH Colinas e UHE's Mirador e Serra da Mesa (Tabelas 71 e 72).

Dentre os répteis, foram levantadas 18 espécies, sendo 09 espécies de serpentes. Adicionadas as espécies da herpetofauna constatadas nos levantamentos do UHE Serra da Mesa, os resultados apontaram 74 espécies de répteis de provável ocorrência na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho. Na área da PCH Colinas apenas um lagarto Teiidae (*T. meriane*) e uma serpente Viperidae (*B. Jararaca*) não estão entre as espécies de répteis listadas nos trabalhos realizados nas UHE's Mirador e Serra da Mesa.

Tais resultados elevam para 76 o número de espécies de répteis de provável ocorrência na região, sugerindo que a biodiversidade da herpetofauna tem o potencial para ser muito mais significativa do que os resultados obtidos isoladamente em cada estudo.

Contudo, chama-se a atenção que a maioria das espécies da herpetofauna registradas para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, cujos dados estavam disponíveis e acessíveis,

também distribuem-se em outras localidades do Estado de Goiás, tendo sido registradas em diversos outros estudos (TABELA 71).

Sintetizando os dados da herpetofauna obtidos durante a realização do inventário hidrelétrico dos rios Maranhão, Tocantinzinho e das Almas Civil/GO (COMPLEMENTAÇÃO DO INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DOS RIOS MARANHÃO, TOCANTINZINHO E DAS ALMAS ENGEVIX, 2002), foram identificados 42 anfíbios, sendo que 20 espécies foram comuns a Chapada dos Veadeiros. Problemas taxonômicos não resolvidos sugerem que o número de espécies em comum pode ser ainda maior.

As espécies endêmicas ou de distribuição restrita totalizaram 12, sendo que três delas são pertencentes ao gênero *Scinax*, que apresentaram problemas taxonômicos. As outras espécies foram *Proceratophrys goyana*, *Hypsiboas ericae*, *H. polytaenia*, *Bokermannohyla pseudopseudis*, *Allobates goianus*, *Leptodactylus furnarius*, *L. tapeti*, *Odontophrynus salvatori* e *Odontophrynus* cf. *moratoi*.

Destas espécies, foi possível identificar apenas que *Proceratophrys goyanai* também foi registrada na PCH Colinas e UHE Serra da Mesa. Para os répteis foram identificados no total 72 espécies, sendo que 33 espécies da Subordem Ophidia, 29 espécies da Subordem Sauria, cinco espécies da Subordem Amphisbaenidae, três da Ordem Chelonia e duas da Ordem Crocodilia.

A maioria das espécies apresenta ampla distribuição na América do Sul (EMBL, 2002), porém o lagarto *Tupinambis duseni*, apresenta distribuição restrita ao estado de Goiás, e dentre as serpentes, *Heliocops modestus* se distribui no estado de Minas Gerais e no Distrito Federal.

Entre as anfisbenas, *Amphisbaena anaemariae* e *A. mensae*, são espécies novas descritas durante os estudos realizados em Serra da Mesa. Nenhuma das espécies da herpetofauna listadas para o estudo realização durante o inventário hidrelétrico dos rios Maranhão, Tocantinzinho e das Almas Civil/GO se encontra nas listas de animais ameaçados. Uma vez que não foi obtida a lista de espécies deste inventariamento, não foi possível estabelecer similaridades na composição da herpetofauna com os demais empreendimentos e localidades.

De forma geral, pode-se observar, com base nos dados qualitativos de presença e ausência de espécies, uma grande semelhança da herpetofauna ao longo das localidades com dados mais completos, disponíveis para consulta e passíveis de serem utilizados. Uma análise de similaridade não foi passível de ser realizada devido à falta de padronização na forma de coleta dos dados e apresentação dos resultados dos estudos consultados, além da inconsistência de algumas informações.

Os anfíbios têm sido sugeridos como potenciais indicadores de qualidade ou degradação ambiental. Adicionalmente, a alta abundância em que podem ser encontrados os capacita como objetos apropriados também para estudos de monitoramento de habitats. De acordo com MOURA-LEITE *et al.* (1993), várias espécies de répteis podem ser caracterizadas como indicadoras, devido à posição apical nas cadeias alimentares, sendo sua sobrevivência dependente da integridade das populações de suas presas. No entanto, a utilização dos répteis como indicadores é limitada por aspectos de sua biologia, como a baixa densidade populacional, vagilidade, ocupação de substratos diversificados, dificuldade de captura em curtos períodos de tempo e a existência de poucas espécies aquáticas ou estreitamente associadas a corpos d'água permanentes (STRÜSSMANN *et al.*, 2000).

Anfíbios são particularmente suscetíveis a alterações ambientais, devido a dois aspectos básicos de sua biologia: a pele altamente permeável e desprovida de fâneros de proteção (tornando-os altamente vulneráveis a poluentes químicos) e o fato de que muitas espécies dependem simultaneamente de ambientes aquáticos e terrestres, em boas condições de conservação, para sua sobrevivência (VITT *et al.*, 1990). Tão deletéria para anfíbios quanto alterações na qualidade do ambiente, e bem mais evidente, é a perda de habitats em decorrência de práticas agrícolas tais como desmatamento, queimadas, dragagem, aração, estabelecimento de pastagens e de monoculturas. Além da mencionada sensibilidade a agentes externos, a relativa facilidade com que populações de anfíbios podem ser monitoradas faz desses animais bons indicadores de qualidade ambiental (STRÜSSMANN *et al.*, 2000).

Normalmente, as espécies com elevado grau de especialização em modos reprodutivos são apontadas como indicadoras, devido a seus requisitos especiais para a ocupação de microhabitats como refúgio, sítios de vocalização, amplexo e oviposição. As espécies de anfíbios mais indicadas para servirem como bioindicadoras são as que habitam locais florestados e interior de matas, notadamente as que se reproduzem em riachos e poças temporárias ou possuem desenvolvimento direto.

Em relação às espécies ocorrentes na área de estudo, *D. jimi*, *H. goianus*, *S. constrictus*, *S. centralis*, *P. oreades*, *Odontophrynus cf. moratoi*, *O. salvatori*, *P. goyana*, *P. cristicaps*, dentre outras, inserem-se neste perfil. Espécies como *H. ericae* e *A. goianus* ainda são endêmicas do estado de Goiás, mais especificamente da Chapada dos Veadeiros, (FROST, 2007).

Para os répteis, as melhores espécies que potencialmente podem ser utilizadas como bioindicadoras são aquelas especialistas, predadores de topo de cadeia e/ou com grande correlação com o seu microhabitat (especialistas), como *G. geckoides*, *C. brachystoma*, *C.*

crocodylus, *P. palpebrosus*, além das serpentes peçonhentas *B. jararaca*, *B. Neuwiedi*, *B. moojeni*, *B. pauloensis*, *C. durissus*, dentre outras.

Portanto, locais onde o registro destas espécies for confirmado podem ser priorizados para ações de monitoramento e conservação.

Em relação à presença de espécies ameaçadas, dentre os répteis, cinco espécies foram incluídas na categoria LC (*least concerned*) da lista de espécies ameaçadas da IUCN, enquanto que para os anfíbios anuros o número foi de 68 espécies (IUCN *Red List of Threatened Species*, 2007) (ANEXO III), todas em virtude de terem uma ampla distribuição geográfica, grande amplitude na ocupação de habitats, populações presumivelmente grandes e pelo fato de, provavelmente, não estarem declinando rápido o suficiente para serem incluídas em categorias superiores de ameaça.

Portanto não se incluem como ameaçadas. Segundo IUCN *Red List of Threatened Species*, (2007) as maiores ameaças a estas espécies é a perda de habitats. Três espécies de répteis foram incluídas na categoria LR (*lower risk*) da lista de espécies ameaçadas da IUCN, por estarem sendo avaliadas e não satisfazerem os critérios para nenhuma das categorias Criticamente em ameaçada, Ameaçada ou Vulnerável (ANEXO III).

Caiman crocodilus e *Paleosuchus palpebrosus* estão na categoria LR/lc, baixo risco quase ameaçados, e *Phrynops vanderhaegei* LR/nt, baixo risco quase vulnerável. 04 espécies de anfíbios (*P. oreades*, *A. goianus*, *O. salvatori* e *H. ericae*) foram incluídas na categoria DD (*Data Deficient*) da lista de espécies ameaçadas da IUCN, (IUCN *Red List of Threatened Species*, 2007), por não serem suficientemente conhecidas, necessitando de mais informações e estudos para sua real classificação dentro dos critérios de ameaça (ANEXO III).

Apenas uma espécie da herpetofauna deste estudo, *Odontophrynus cf. moratoi*, está inclusa na lista das espécies ameaçadas de extinção do Brasil – IBAMA como Criticamente em Perigo e também incluídas na categoria CR B1ab(iii,v)+2ab(iii,v) (*Critically Endangered*) da lista de espécies ameaçadas da IUCN, (IUCN *Red List of Threatened Species*, 2007), por estarem enfrentando alto risco de extinção na natureza em um futuro imediato (ANEXO III).

Em adição, dentre as 79 espécies de répteis, apenas 10 foram incluídos na lista de espécies ameaçadas do CITES, sendo *Tupinambis duseni*, *T. teguixin*, *Boa constrictor*, *Corallus enydris*, *Clelia clelia*, *Epicrates cenchria* e *Eunectes murinus* (CITES II), justificando esta inserção pelo fato de não estarem necessariamente ameaçadas no presente a menos que sejam preservadas, e *Crotalus durissus*, *Chelonoidis carbonaria*, *Paleosuchus palpebrosus* e *Caiman*

crocodilus (CITES III), por serem espécies sujeitas a regulamentações para preservação ou restrição de exploração (ANEXO III).

Algumas espécies de répteis, como os jacarés e os teiús, sofrem grande pressão das comunidades locais, tanto da caça de subsistência quanto da esportiva. O levantamento de dados secundários para a bacia do rio Tocantinzinho permitiu verificar a presença de três espécies de lagartos (teiús), duas de crocodilianos e duas quelônios com potencial uso cinérgico (*Tupinambis* sp.; *Tupinambis duseni*; *Tupinambis merianae*; *Caiman crocodilus*; *Paleosuchus palpebrosus*; *Phrynops geoffroanus* e *Phrynops gibbus*).

Para os dados primários, apenas *T. merianae* (teiú) tem potencial uso cinegético, contudo não foram observados indícios da utilização dessa espécie pela comunidade local, seja como fonte de alimento, caça predatória, esportiva ou qualquer outro fator. Esta espécie, assim como algumas serpentes e crocodilianos, são frequentemente caçadas como fonte de subsistência e muitas vezes também são mortas quando em contato com os moradores locais por falta de conhecimento por parte destes sobre a biologia, ecologia, modo de vida, comportamento e importância ambiental destes espécimes.

Outros estudos ainda têm contribuído para o conhecimento do uso tradicional dos recursos faunísticos (COSTA-NETO, 2000), onde *T. merianae* poderia ser aproveitado, clandestinamente, como fonte de multiuso. Pode servir como fonte de alimento, remédio, onde partes do corpo, como a gordura e/ou a pele (casco), são utilizados, tradicionalmente, como recursos medicinais na cura de determinadas doenças e rabo e o pênis são tidos como afrodisíacos.

O conhecimento da herpetofauna é essencial para o estabelecimento de planos de manejo e conservação das espécies existentes, bem como para uma melhor compreensão da biogeografia e ecologia dos anfíbios.

Os potenciais impactos advindos dos empreendimentos relacionados à Bacia Hidrográfica da Bacia do rio Tocantinzinho poderão representar pressões sobre os aspectos socioambientais contribuindo para ocorrência de situações adversas. O registro de espécies raras, especialistas, endêmicas, ameaçadas e possivelmente espécies novas para ciência potencializam a fragilidade ambiental do local de estudo. Essas espécies são pouco tolerantes a perturbações, suas populações ocupam áreas reduzidas restritas a ambientes que serão eliminados ou fragmentados, além de possuírem menor resiliência.

Além da área de estudo estar inserida nas áreas prioritárias para conservação do Estado de Goiás, as espécies consideradas ameaçadas (Vulnerável – Vu; Baixo Risco – Lr e Criticamente em Perigo – Cp) também potencializam a fragilidade ambiental da área. Assim com as espécies DD (Data Deficient). Isto porque novos conhecimentos podem nos mostrar que as populações de

algumas espécies DD são inviáveis e em número insuficiente para garantir a preservação da espécie no futuro, resultando em aumento no número de espécies listadas como ameaçadas.

Entretanto, algumas espécies DD podem possuir populações com suporte suficiente para sua preservação. As maiores fragilidades da herpetofauna seriam potencialmente na redução da biodiversidade destas espécies de interesse conservacionista. Contudo, com base nos dados primários e secundários, apenas cerca de 2,8% do total de espécies da herpetofauna encontram-se incluídas em alguma categoria de ameaça. A complementação do inventariamento destas espécies na área de influência da bacia e a implantação de medidas mitigadoras podem contribuir para reduzir os impactos sobre as fragilidades ambientais de anfíbios e répteis.

4.2.2.5. Ictiofauna

4.2.2.5.1. Caracterização sistemática e taxonômica

A caracterização sistemática e taxonômica da ictiofauna envolveu a descrição de categorias zoológicas superiores (a partir de subfamília), e de características mais importantes de cada grupo taxonômico, tomando-se por base as espécies identificadas a partir dos dados primários e as espécies de provável ocorrência levantadas nos dados secundários utilizados.

ORDEM MYLIOBATIFORMES

Esta ordem inclui mais de 450 espécies de peixes cartilaginosos, conhecidos popularmente como raias ou arraias. O receio que os pescadores têm desses peixes vem do fato de as raias possuírem ferrões muito agudos no dorso da cauda com as quais podem provocar ferimentos muito dolorosos e de difícil cicatrização.

Família Potamotrygonidae

Os peixes dessa família podem ser identificados pelo corpo em forma de disco, com nadadeiras peitorais modificadas circundando todas as laterais do corpo, desde a base da cauda até a região anterior. A cauda é longa e afilada, sobre a qual estão fortes agulhões venenosos usados como instrumento de defesa. O corpo varia do marrom claro ao marrom escuro, geralmente com manchas mais claras ou escuras no dorso, o que dá a esse grupo uma camuflagem muito eficiente no fundo dos ambientes aquáticos. Esses peixes são ovovivíparos, ou seja, os ovos fecundados desenvolvem-se internamente e então os filhotes são liberados.

ORDEM CLUPEIFORMES

Os peixes desta ordem representam um dos mais importantes recursos pesqueiros do mundo. São predominantes nos ambientes marinhos, de onde saem grandes quantidades para o consumo humano. A maioria das espécies é filtradora, utiliza o plâncton com principal alimento.

Família Engraulidae

Os peixes dessa família são vulgarmente conhecidos como manjubas ou sardinhas boca-torta. Possuem ampla distribuição geográfica. Apresentam uma listra prateada ao longo do corpo translúcido. São, em sua maioria, filtradoras alimentando-se de zooplâncton, também existem espécies carnívoras. O comprimento médio é de 15cm, podendo chegar até 50cm. Comercialmente importante.

ORDEM CHARACIFORMES

A ordem Characiformes representa o maior grupo de peixes da América do Sul, com mais de 1.100 espécies conhecidas neste continente, representando 90% dessa ordem. Envolve desde peixes muito pequenos, cujas espécies não ultrapassam 3,0 cm de comprimento quando adultos, até indivíduos de grande porte que podem atingir algumas dezenas de quilos.

Uma das principais características do grupo é a grande variedade morfológica apresentada pelas várias famílias, gêneros e espécies. Demonstram extrema variabilidade adaptativa à diversidade de habitats da região neotropical. Essa condição pode ser facilmente verificada por sua ocorrência em ambientes muito restritos, como pequenas poças de córregos de cabeceiras até os grandes rios e lagos.

Os peixes dessa Ordem podem ser facilmente identificados pela presença de escamas finas cobrindo todo o corpo. Nadadeiras pélvicas com 5 a 12 raios presentes e localizadas na região médio -posterior do corpo. Na nadadeira dorsal, os raios são sempre moles, ou seja, nunca transformados em espinhos. A nadadeira caudal possui cerca de 19 raios principais, e a nadadeira adiposa está normalmente presente. Aqui estão representadas algumas das mais importantes famílias, com destaque para Erythrinidae, Hemiodontidae, Anostomidae, Cynodontidae e Characidae.

Família Anostomidae

A família Anostomidae é um grupo de peixes da ordem Characiformes, composto por cerca de 135 espécies restritas a América do Sul e com representantes em todas as bacias hidrográficas do Brasil. Conhecidos popularmente como piau, esse grupo de peixes tem elevada

importância comercial. Algumas espécies alcançam até cerca de 40 cm de comprimento e mais de três quilos (MELO *et al.*, 2005; SANTOS, 1982).

Família Hemiodontidae

Os peixes desta família são conhecidos regionalmente como voador, bulandô e bananinha. São peixes de corpo longo e cilíndrico, prateado, geralmente com uma mancha bem evidente no meio do corpo. A nadadeira caudal é grande e furcada, com uma faixa escura no lobo inferior. A maioria das espécies ocorre nas proximidades de praias ou ambientes marginais de rios e lagos. São peixes onívoros que se alimentam basicamente de organismos bentônicos e perifíton.

Família Characidae

É a mais complexa família da ordem Characiformes. Os peixes desta família podem apresentar morfologias e hábitos ecológicos muito distintos. Em função da grande variabilidade, alguns grupos serão apresentados aqui em subfamílias. Nesta família, estão inseridos desde peixes de porte muito reduzido, como pequenos lambaris ou piabas, até peixes de médio a grande porte, como os matrinhãs.

Família Cynodontidae

Cynodontidae é uma pequena família de peixes predadores com 14 espécies, todos de ocorrência na região Neotropical. São predadores altamente especializados que se alimentam de peixes. As espécies desta família são facilmente caracterizadas por possuírem fenda bucal muito inclinada, com boca voltada para cima, dentes caninos agudos, dois deles muito desenvolvidos na porção anterior da mandíbula. Com a boca fechada, os dentes encaixam-se nas depressões profundas na maxila superior, às vezes ultrapassando-a. O corpo é alongado, com dorso retilíneo e escamas muito pequenas.

Família Erythrinidae

Nesta família estão incluídos os peixes conhecidos popularmente como traíras, trairões e jejus ou iuius. São facilmente identificáveis pelo corpo roliço e cilíndrico, com coloração escura, geralmente marrom com manchas negras e claras, sem nadadeira adiposa, bocas amplas e grande número de dentes caninos. A nadadeira caudal é sempre arredondada. Vivem geralmente em lagos, lagoas e margem dos rios e córregos.

ORDEM SILURIFORMES

É a segunda maior ordem de peixes neotropicais de água doce. Ausência de escamas (maioria). Até 4 pares de barbilhões na cabeça e maxila desprovida de dentes. Nadadeira adiposa geralmente presente. Os siluriformes são conhecidos popularmente como peixes de couro, cascudos e abotoados. Entre os peixes de couro, várias espécies têm grande importância

comercial como o pintado, filhote, jaú, pirarara, bargada, ente outros. Algumas espécies são capturadas para comercialização em lojas de aquarismo.

Família Loricariidae

Esta é a família mais abundante de peixes da Ordem Siluriformes, com mais de 600 espécies. São conhecidos popularmente como cascudos ou acari. Os peixes deste grupo têm como principal característica o corpo coberto por várias fileiras de placas ósseas e boca ventral, com lábios grossos e inúmeras papilas. Alimentam-se principalmente de algas e detritos e estão geralmente associados ao fundo de ambientes aquáticos ou substratos, como troncos e rochas.

Família Pimelodidae

A família Pimelodidae envolve um grupo de peixes extremamente heterogêneo, com mais de 90 espécies, que vão desde espécies de pequeno porte até peixes que atingem mais de 2 metros. Os peixes desta família podem ser facilmente reconhecidos pela total ausência de escamas e três pares de barbilhões bem desenvolvidos, sendo um par acima da boca e dois pares na região mentoniana (queixo). Muitas espécies apresentam o primeiro raio das nadadeiras dorsal e peitoral transformado em espinhos que podem provocar dolorosos acidentes.

Família Cetopsidae

Família com 23 espécies. Os peixes dessa família são conhecidos popularmente como candirus. Os candirus se alimentam de carne de peixes mortos ou doentes, ou presos em redes de espera. Possuem olhos e barbilhões diminutos. Em algumas espécies, a cor azulada dá a esses peixes uma coloração interessante. Não são utilizados na alimentação.

ORDEM GYMNOTIFORMES

Esta ordem contém um dos grupos mais interessantes de peixes de água doce, os peixes elétricos, com aproximadamente 62 espécies. Todos os peixes desse grupo apresentam como principal característica a emissão de ondas elétricas que são utilizadas tanto para a captura de alimento como para defesa.

Família Gymnotidae

Esta família é composta por 2 gêneros e 19 espécies. A espécie de maior porte dessa família é o poraquê, *Electrophorus electricus* Linnaeus, 1766, que pode atingir mais de 2 metros de comprimento. Essa espécie pode emitir descargas de até 600V. As outras espécies do gênero *Gymnotus*, podem alcançar até aproximadamente 50 cm e, embora possam emitir descargas elétricas, são de baixa intensidade e imperceptível sem instrumentos. O corpo dos peixes dessa família é coberto por escamas muito diminutas (*Gymnotus*) ou pele (*Electrophorus*). O corpo

também é muito longo e termina de forma afilada, sem a nadadeira caudal característica de outros grupos de peixes.

Ordem Perciformes

A ordem Perciformes representa o maior grupo de peixes do mundo, com mais de 9.000 espécies distribuídas nos oceanos e águas continentais. Nos oceanos, são os peixes mais importantes em número de espécies e, em ambientes de água doce, são amplamente predominantes nos grandes lagos da África. Ocorrem em todas as grandes bacias da América do Sul. Tem como principal característica o corpo coberto de escamas e vários raios da nadadeira dorsal transformados em espinhos.

Família Cichlidae

A família Cichlidae é um dos maiores grupos de peixes de água doce do mundo. Na América do Sul, conta com aproximadamente 290 espécies, o que representa cerca de 6 a 10% da ictiofauna de água doce deste continente. A maioria das espécies possui comportamento territorial, ou seja, defende um certo espaço onde se alimenta e reproduz.

Também possuem cuidados parentais, fazem ninhos e cuidam de ovos e filhotes, comportamento pouco comum entre outras espécies de peixes. Os ovos e filhotes em fase inicial de desenvolvimento podem ser guardados na boca dos pais, que podem passar vários dias sem se alimentar. São peixes evolutivamente avançados, com padrões comportamentais muito complexos.

Entre os Perciformes, esta família pode ser identificada pela presença de 3 ou mais espinhos duros na porção anterior da nadadeira dorsal, linha lateral geralmente interrompida, formando dois ramos. A maioria das espécies apresenta padrões de coloração intensa. Ocorrem praticamente em todos os tipos de ambientes aquáticos, desde pequenos córregos até grandes lagos.

4.2.2.5.2. Dados Primários

Foram coletadas ao todo 120 exemplares, distribuídos em 16 espécies, 14 gêneros, 8 famílias e 3 ordens, perfazendo uma biomassa total de aproximadamente 11 kg. A Tabela 73 apresenta a classificação sistemática das espécies coletadas durante a campanha realizada na sub-bacia do rio Tocantinzinho, considerando os 9 pontos amostrais definidos para esse estudo.

Tabela 73 – Listagem taxonômica e classificação sistemática dos peixes coletados durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.

Ordem	Família	Espécies	Nome popular
Characiformes	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
	Hemiodontidae	<i>Hemiodus unimaculatus</i>	sardinha, voador
		<i>Astyanax bimaculatus</i>	lambari-do-rabo-amarelo
		<i>Astyanax fasciatus</i>	lambari-do-rabo-vermelho
	Characidae	<i>Brycon</i> sp.	Matrinxã
		<i>Oligosarcus</i> sp.	Cachorra
		<i>Leporinus friderici</i>	piau-três-pintas
		<i>Leporinus taeniatus</i>	Piau
	Anostomidae	<i>Leporellus vittatus</i>	piau-boca-de-flor
		<i>Schizodon vittatus</i>	piau-vara
Perciformes	Cynodontidae	<i>Rhaphiodon vulpinis</i>	cachorra-facão
	Cichlidae	<i>Geophagus surinamensis</i>	rola-pedra
		<i>Chaetobranchius flavescens</i>	Acará
		<i>Squaliforma emarginata</i>	acari-de-praia
Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus</i> sp.	Cascudo
	Pimelodidae	<i>Sorubim lima</i>	bico-de-pato

Das espécies coletadas, 68,7% pertence à ordem Characiformes, 18,8% à Siluriformes e 12,5% à Perciformes, sendo que a família Characidae predominou tanto em riqueza (número de espécies = 4) quanto em abundância (número de indivíduos = 81) (Tabela 74).

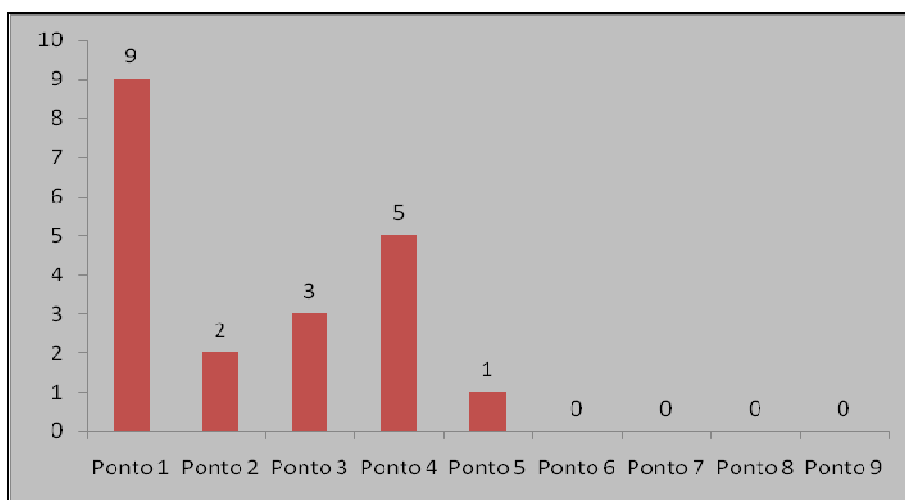
Tabela 74– Abundância da comunidade ictiofaunística durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.

TAXA	P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias gr. malabaricus</i>	-	-	-	6	-	6
Família Hemiodontidae						
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	9	-	-	3	-	12
Família Characidae						
<i>Astyanax bimaculatus</i>	-	6	31	-	-	37
<i>Astyanax fasciatus</i>	-	-	-	-	3	3
<i>Brycon</i> sp.	-	-	31	7	-	38
<i>Oligosarcus</i> sp.	1	-	-	-	-	1
Família Anostomidae						
<i>Leporinus friderici</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Leporinus taeniatus</i>	-	-	-	2	-	2
<i>Leporellus vittatus</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Schizodon vittatus</i>	1	-	-	-	-	1
Família Cynodontidae						
<i>Rhaphiodon vulpinis</i>	1	-	-	-	-	1

Tabela 74 (continuação) – Abundância da comunidade ictiofaunística durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.

TAXA	P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL
Família Cichlidae						
<i>Geophagus surinamensis</i>	3					3
<i>Chaetobranchius flavescens</i>		3	1			4
Família Loricariidae						
<i>Squaliforma emarginata</i>	1					1
<i>Hypostomus</i> sp.				8		8
Família Pimelodidae						
<i>Sorubim lima</i>	1					1

A maior riqueza ictiofaunística foi encontrada no ponto P01 (rio Tocantinzinho), tendo sido identificadas 8 espécies, representando sete famílias (Gráfico 43). Os pontos com maior abundância de indivíduos foram os pontos P03 e P04, com 63 e 26 indivíduos respectivamente. Nos pontos 6, 7, 8 e 9 não foi coletado nenhum indivíduo (Gráfico 44).

**Gráfico 43– Riqueza de espécies da ictiofauna coletadas durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.**

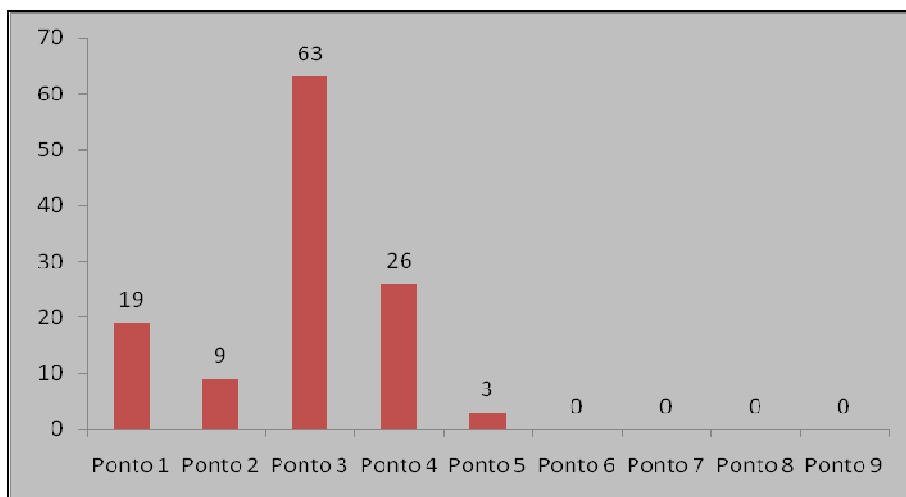


Gráfico 44 – Abundância de indivíduos da ictiofauna coletados durante o período de chuvas de 2008 no rio Tocantinzinho e afluentes.

Dentre os 120 indivíduos coletados, *Astyanax bimaculatus* (lambari) mostrou franca dominância com 41 exemplares (34,2% do total), seguido por *Brycon* sp. com 38 indivíduos (31,6% do total) (Tabela 74 e Gráfico 45).

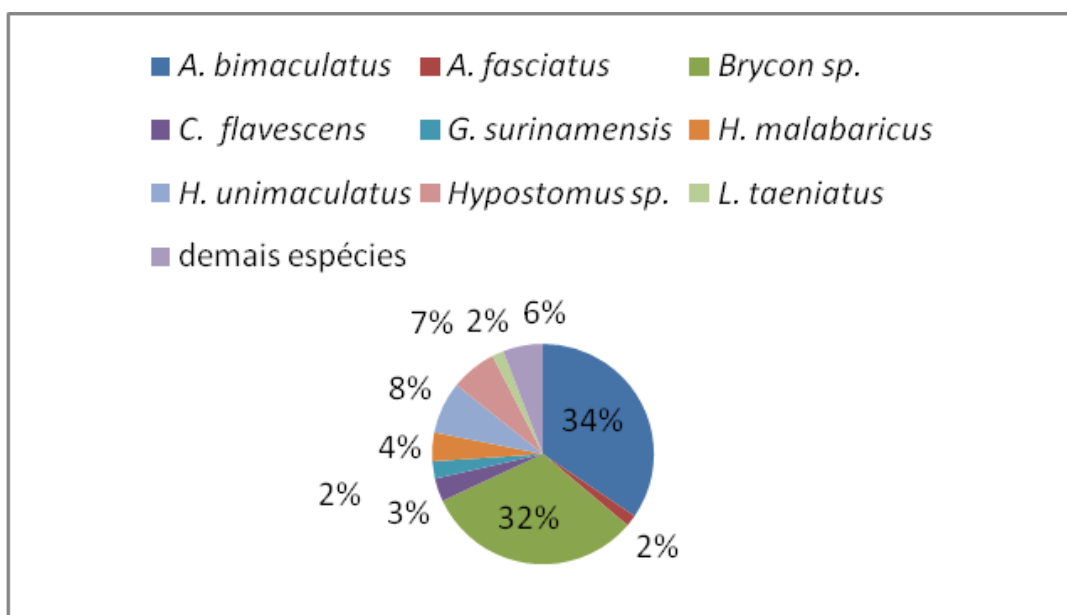


Gráfico 45 – Proporção percentual das espécies coletadas em todos os pontos de amostragem.

A ictiofauna encontrada é aquela típica de cabeceiras de rios e pequenos cursos d'água, originários no Planalto Central, com pouca diversidade de espécies. Ressaltam-se, nestas áreas de cabeceiras os cursos d'água estudados possuem seqüência de rápidos, formando muitas cachoeiras e corredeiras. Estes ambientes possuem alta energia com elevado teor de oxigênio dissolvido e tendência à condição oligotrófica. Aliado a isto, a existência destas quedas de água

podem influenciar naturalmente as migrações de peixes, pelo quê a fauna de peixes se limita a espécies adaptadas a esses ambientes durante todo seu ciclo vital.

A riqueza é um dos componentes principais para avaliar a diversidade, sendo definida como o número de espécies de uma dada comunidade (MAGURRAN, 2004). Dentre os vários índices de diversidade baseados na abundância proporcional de espécies, o Índice de Shannon-Wiener é o mais utilizado. Um local com elevada diversidade possui alta riqueza e alta equitabilidade, sem a predominância de uma ou poucas espécies.

Devido ao maior volume de água e a metodologia empregada (redes de espera), os pontos 01 e 04 localizados do rio Tocantinzinho tiveram os maiores valores de riqueza específica (número de espécies), com 8 e 5 espécies, respectivamente (Tabela 74).

Por outro lado, as estações amostrais que apresentaram os menores valores de riqueza específica e diversidade foram nos pontos 02 e 03 (Córregos Toconhão e Gatinho) afluentes do rio Tocantinzinho (Tabela 75 e Gráfico 46). Isso se justifica provavelmente pelo tipo de ambiente coletado, formado por córregos de pequena dimensão e reduzida profundidade, e em função da metodologia empregada (uso de arrasto para captura de peixes). Segundo KARR & SCHLOSSER (1978), quanto maior o curso d'água, maior o número e a variedade de ambientes disponíveis. Assim espera-se que o número de espécies (riqueza) no rio principal seja maior que em seus afluentes.

Além disso, a maior diversidade encontrada no ponto P01 pode estar relacionada à migração reprodutiva dos peixes que vêm da UHE Serra da Mesa, e que sobem o rio Tocantinzinho. Por outro lado, os pontos P02, P03 e P04 ficam isolados pela Cachoeira das Pedras Bonitas que pode funcionar como uma barreira natural para a dispersão de um grande número de espécies de peixes, diferenciando as partes mais altas dessa sub-bacia.

Tabela 75 – Abundância (N), Riqueza (S), índice de Diversidade (H') e equitabilidade (E) nos pontos amostrados.

Estações amostrais	N	S	H'	E
P01	19	9	2,4961	0,7874
P02	9	2	0,9183	0,9183
P03	63	3	1,1017	0,6951
P04	26	5	2,1652	0,9325
P05	3	1	0	0
P06	0	0	0	0
P07	0	0	0	0
P08	0	0	0	0
P09	0	0	0	0

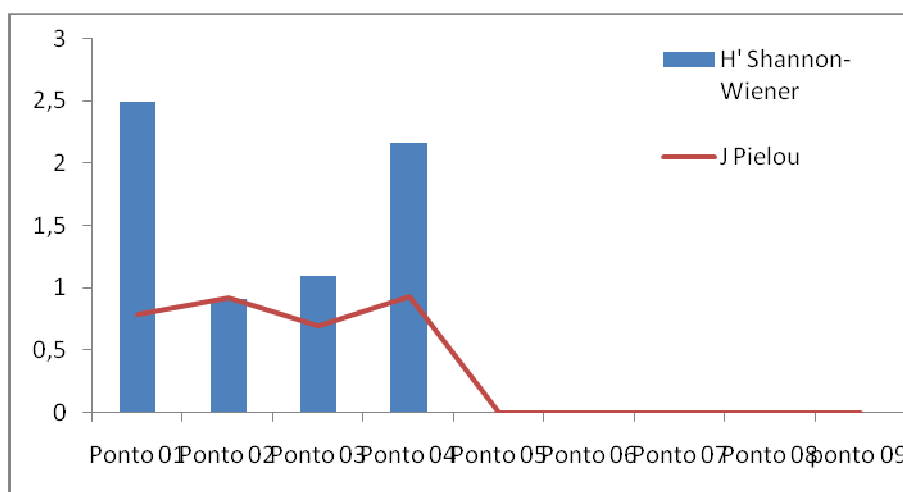


Gráfico 46 – Diversidade de espécies (H' Shannon-Wiener) e equitabilidade (J' Pielou) das comunidades de peixes coletadas em 9 pontos amostrais na sub-bacia do rio Tocantinzinho.

4.2.2.5.3. Levantamento de dados secundários

A Tabela 76 apresenta uma comparação entre os dados primários coletados no rio Tocantinzinho e os dados secundários disponíveis para a bacia do rio Tocantins. Estes últimos se encontram no Estudo de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Mirador (2004), em MIRANDA & MAZZONI (2003), Fishbase (2008).

Tabela 76 – Comparação entre os dados primários do EIBH do rio Tocantinzinho e dados secundários disponíveis. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; AB – córrego Água Boa; AS – córrego Acaba Saco; CA – córrego Cavalo.

TAXA	LOCALIDADES					
	CO	MI	AB	AS	CA	SM
Classe Chondrichthyes						
Ordem Myliobatiformes						
Família Potamotrygonidae						
<i>Potamotrygon dumerili</i>						X
<i>Potamotrygon henlei</i>						X
<i>Potamotrygon motoro</i>						X
<i>Potamotrygon sp.</i>						X
Classe Actinopterygii						
Ordem Clupeiformes						
Família Engraulidae						
<i>Anchoviella sp. nov.</i>						X
Ordem Characiformes						
Família Chilodontidae						
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>						X

Tabela 76 (continuação) – Comparação entre os dados primários do EIBH do rio Tocantinzinho e dados secundários disponíveis. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; AB – córrego Água Boa; AS – córrego Acaba Saco; CA – córrego Cavalo.

TAXA	LOCALIDADES					
	CO	MI	AB	AS	CA	SM
Ordem Characiformes						
Família Curimatidae						
<i>Curimata</i> sp., cf. <i>C. acutirostris</i>						X
<i>Curimata</i> sp., cf. <i>C. cyprinoides</i>						X
<i>Cyphocharax</i> sp., cf. <i>C. spiluroopsis</i>						X
<i>Psectrogaster</i> sp., cf. <i>P. amazônica</i>						X
<i>Steindachnerina</i> sp. 3						X
Família Prochilodontidae						
<i>Prochilodus nigricans</i>						X
Família Erythrinidae						
<i>Hoplias</i> gr. <i>malabaricus</i>	X		X	X	X	
<i>Hoplias</i> cf. <i>lacerdae</i>		X				
Família Parodontidae						
<i>Apareiodon machrisi</i>			X	X	X	X
<i>Apareiodon</i> sp. nov.						X
Família Hemiodontidae						
<i>Argonectes robertsi</i>						X
<i>Hemiodus microlepis</i>						X
<i>Hemiodus ternetzi</i>					X	
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	X					
Família Crenuchidae						
<i>Characidium</i> sp.1			X	X	X	
<i>Characidium</i> sp.2				X	X	
Família Characidae						
<i>Agoniatas halecinus</i>						X
<i>Cynopotamus amazonus</i>						X
<i>Acestrocephalus</i> spp.			X		X	X
<i>Galeocharax</i> sp., cf. <i>G. gulo</i>						X
<i>Roeboides affinis</i>						X
<i>Serrapinus</i> sp. nov.						X
<i>Metynnis maculatus</i>						X
<i>Metynnis</i> sp. nov.						X
<i>Mylesinus paucisquamatus</i>			X	X	X	X
<i>Myleus pacu</i>						X
<i>Myleus</i> sp. cf. <i>M. torquatus</i>						X
<i>Myleus</i> sp. nov.						X
<i>Acnodon normani</i>						X
<i>Pristobrycon eigenmanni</i>						X
<i>Serrasalmus rhombeus</i>						X
<i>Astyanax</i> spp.						X
<i>Astyanax altiparanae</i>		X				
<i>Astyanax eigenmaniorum</i>		X				
<i>Astyanax fasciatus</i>	X	X				
<i>Astyanax</i> gr. <i>bimaculatus</i>	X					X
<i>Astyanax paranae</i>		X				
<i>Astyanax</i> sp.			X	X	X	
<i>Bryconamericanus</i> spp.			X	X	X	X
<i>Bryconops</i> sp., cf. <i>B. melanurus</i>						X
<i>Creagrutus</i> spp.			X	X	X	X

Tabela 76 (continuação) – Comparação entre os dados primários do EIBH do rio Tocantinzinho e dados secundários disponíveis. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; AB – córrego Água Boa; AS – córrego Acaba Saco; CA – córrego Cavalo.

TAXA	LOCALIDADES					
	CO	MI	AB	AS	CA	SM
Ordem Characiformes						
Família Characidae						
<i>Ctenobrycon hauxwelianus</i>						X
<i>Deuterodon</i> sp.						X
<i>Hemigrammus</i> sp.						X
<i>Hyphessobrycon</i> sp.						X
<i>Jupiaba polylepis</i>						X
<i>Jupiaba</i> sp., cf. <i>J. atypindi</i>						X
<i>Jupiaba</i> sp.						X
<i>Knodus</i> spp.						X
<i>Knodus</i> sp.1			X	X	X	
<i>Knodus</i> sp.2			X		X	
<i>Knodus</i> sp.3				X	X	
<i>Knodus</i> sp.4					X	
<i>Knodus</i> sp.5			X	X	X	
<i>Moenkhausia</i> sp.1			X		X	
<i>Moenkhausia</i> sp.2			X		X	
<i>Moenkhausia dichroua</i>						X
<i>Moenkhausia lepidura</i>						X
<i>Moenkhausia</i> sp. nov.						X
<i>Tetragonopterus argenteus</i>						X
<i>Tetragonopterus chalceus</i>						X
<i>Aphyocharax</i> sp. cf. <i>A. anisitsi</i>						x
<i>Chalceus</i> sp. nov.						x
<i>Salminus hilarii</i>						x
<i>Triportheus albus</i>						X
<i>Triportheus trifurcates</i>						X
<i>Oligosarcus</i> sp.	X					
<i>Brycon pesu</i>						X
<i>Brycon</i> sp. cf. <i>B. nattereri</i>						X
<i>Brycon breviceuda</i>						X
<i>Brycon</i> sp. nov.	X	X				X
Família Crenuchidae						
<i>Characidium</i> spp.						X
Família Ctenoluciidae						
<i>Boulengerella cuvierii</i>						X
Família Acestrorhynchidae						
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>						X
Família Anostomidae						
<i>Hemiodopsis argenteus</i>		X				
<i>Mylossoma</i> sp.		X				
<i>Leporellus vittatus</i>	X				X	
<i>Leporinus friderici</i>	X	X				X
<i>Laemolyta petiti</i>						X
<i>Leporinus bistratus</i>						X
<i>Leporinus desmotes</i>						X
<i>Leporinus pachycheilus</i>						X
<i>Leporinus taeniofasciatus</i>						X
<i>Leporinus tigrinus</i>						X

Tabela 76 (continuação) – Comparação entre os dados primários do EIBH do rio Tocantinzinho e dados secundários disponíveis. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; AB – córrego Água Boa; AS – córrego Acaba Saco; CA – córrego Cavalo.

TAXA	LOCALIDADES					
	CO	MI	AB	AS	CA	SM
Ordem Characiformes						
Família Anostomidae						
<i>Leporinus</i> sp. nov.						X
<i>Leporinus</i> sp.					X	X
<i>Leporinus taeniatus</i>	X					
<i>Schizodon vittatus</i>	X					X
Família Cynodontidae						
<i>Rhaphiodon vulpinis</i>	X					
<i>Cynodon gibbus</i>						X
<i>Hydrolycus armatus</i>						X
Ordem Siluriformes						
Família Pimelodidae			X	X	X	
<i>Cetopsorhamdia</i> sp.			X		X	
<i>Cetopsorhamdia molinae</i>	X					X
<i>Sorubim lima</i>						X
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>						X
<i>Pimelodus blochii</i>						X
<i>Pimelodus ornatus</i>						X
<i>Pimelodus</i> sp. 1						X
<i>Pimelodina flavipinnis</i>						X
<i>Pirirampus pirinampu</i>						X
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>						X
<i>Zungaro zungaro</i>						x
Família Ageneiosidae						
<i>Ageneiosus brevifilis</i>						X
<i>Ageneiosus dentalus</i>						X
<i>Imparfinis borodini</i>					X	
<i>Imparfinis</i> sp. cf. <i>I. mirini</i>						X
<i>Imparfinis</i> sp. cf. <i>I. schubarti</i>			X		X	X
<i>Pimelodella</i> sp.					X	X
<i>Phenacorhamdia</i> sp.			X	X	X	X
<i>Rhamdia quelen</i>			X		X	X
Família Trichomycteridae						
<i>Vandella</i> sp.						X
<i>Pseudostegophilus</i> spp.						X
Família Cetopsidae						
<i>Pseudocetopsis</i> sp. nov.			X	X		X
Família Doradidae						
<i>Platydoras costatus</i>						X
<i>Platydoras niger</i>						X
<i>Platydoras granulosus</i>						X
Família Pseudopimelodidae						
<i>Pseudopimelodus pulcher</i>						X
<i>Pseudopimelodus</i> cf. <i>zungaro</i>		X				
Família Loricariidae						
<i>Ancistrus aguaboensis</i>			X			X
<i>Ancistrus minutus</i>				X	X	X
<i>Hemiancistrus</i> sp. 1						X
<i>Hemiancistrus</i> sp. 2						X

Tabela 76 (continuação) – Comparação entre os dados primários do EIBH do rio Tocantinzinho e dados secundários disponíveis. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; AB – córrego Água Boa; AS – córrego Acaba Saco; CA – córrego Cavallo.

TAXA	LOCALIDADES						
	CO	MI	AB	AS	CA	SM	CV
Ordem Siluriformes							
Família Loricariidae							
<i>Panaque nigrolineatus</i>							X
<i>Pseudacanthicus serratus</i>							X
<i>Corumbataia tocantinensis</i>				X			
<i>Harttia punctata</i>			X	X	X	X	
<i>Sturisoma</i> sp. nov.							X
<i>Cochliodon</i> sp.			X				X
<i>Hypostomus</i> sp. cf. <i>H. plecostomus</i>			X	X	X	X	
<i>Hypostomus</i> spp.	X	X					X
<i>Hypostomus</i> sp.2			X	X	X		
Ordem Siluriformes							
Família Loricariidae							
<i>Hypostomus</i> sp.3			X	X	X		
<i>Hypostomus</i> sp.4			X	X	X		
<i>Hypostomus</i> sp.5			X	X	X		
<i>Loricaria</i> sp.			X	X	X	X	
<i>Microlepidogaster</i> sp.				X			
<i>Squaliforma emarginata</i>	X						
<i>Dasylicaria</i> sp.							X
<i>Rineloricaria</i> sp.							X
<i>Spatuloricaria</i> sp.							X
Família Callichthyidae							
<i>Aspidoras</i> sp., aff. <i>A. poecilus</i>							X
<i>Aspidoras</i> sp.			X				
<i>Aequidens</i> sp.		X					
Ordem Gymnotiformes							
Família Apterontidae							
<i>Apterontus</i> sp. 1, aff. <i>albifrons</i>			X				X
<i>Apterontus bonaparti</i>							X
Família Gymnotidae							
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus			X	X	X		
Família Sternopygidae							
<i>Sternopygus macrurus</i>			X				X
<i>Eigenmannia</i> cf. <i>virescens</i>			X				
<i>Eigenmannia</i> spp.							X
<i>Archlaemus blax</i>							X
Ordem Beloniformes							
Família Belonidae							
<i>Pseudotyllosurus microps</i>							X
Ordem Perciformes							
Família Scianidae							
<i>Pachyurus schomburgkii</i>							X
<i>Pachyurus squamosissimus</i>							X
Família Cichlidae							
<i>Astronotus ocellatus</i>							X
<i>Cichla</i> sp. cf. <i>C. monoculus</i>							X
<i>Cichla</i> sp. cf. <i>C. temensis</i>							X
<i>Cichla</i> sp 1							X

Tabela 76 (continuação) – Comparação entre os dados primários do EIBH do rio Tocantinzinho e dados secundários disponíveis. CO – PCH Colinas; MI – UHE Mirador; SM – UHE Serra da Mesa; AB – córrego Água Boa; AS – córrego Acaba Saco; CA – córrego Cavalo.

TAXA	LOCALIDADES					
	CO	MI	AB	AS	CA	SM
Ordem Perciformes						
Família Cichlidae						
<i>Cichla</i> sp. 2						X
<i>Crenicichla</i> sp., gr. <i>C. lugubris</i>						X
<i>Retroculus lapidifer</i>			X	X		X
<i>Retroculus</i> sp.						
<i>Chaetobranchius flavescens</i>	X	X				
<i>Cichlasoma araguaianensis</i>			X	X		X
<i>Geophagus</i> sp., cf. <i>G. surinamensis</i>	X					

4.2.2.5.4. Hábitos Alimentares

As informações sobre os hábitos alimentares da ictiofauna fornecem importantes subsídios para o entendimento do ecossistema, auxiliando no emprego de técnicas de manejo e criação em cativeiro. Segundo AGOSTINHO *et al.* (1992), transformações na dinâmica dos rios podem levar a uma alteração nos recursos alimentares face às novas condições bióticas e abióticas da área considerada, com possíveis depleções de algumas populações locais e o surgimento de outras em um processo comum de sucessão ecológica.

Quanto ao hábito alimentar, e de acordo com dados bibliográficos disponíveis, as espécies registradas nesse estudo foram classificadas em 4 categorias tróficas sendo (HAHN *et al.*, 1998):

- Herbívoras: alimentam-se de partes de vegetais superiores, tais como, folhas, talos, sementes e frutos, ou algas filamentosas e briófitas;
- Detritívoras: alimentam-se de depósitos de fundo com grande quantidade de matéria orgânica vegetal, sedimentos, algas, insetos na fase larval e fragmentos de outros insetos.
- Onívoras: consomem indistintamente desde algas (unicelulares e filamentosas) até vegetais superiores e desde invertebrados até peixes;
- Carnívoras: ingerem larvas de insetos, insetos adultos (insetívoras), moluscos, crustáceos, peixes (ictiófagas) outros vertebrados.

A Tabela 77 apresenta os hábitos alimentares das espécies identificadas na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, através do levantamento de dados primários e secundários.

Tabela 77 – Relação das espécies registradas nos dados primários e secundários e seus hábitos alimentares.

TAXA	Hábito
Classe Chondrichthyes	
Ordem Myliobatiformes	
Família Potamotrygonidae	
<i>Potamotrygon dumerili</i>	Carnívoro
<i>Potamotrygon henlei</i>	Carnívoro
<i>Potamotrygon motoro</i>	Carnívoro
<i>Potamotrygon sp.</i>	Carnívoro
Classe Actinopterygii	
Ordem Clupeiformes	
Família Engraulidae	
<i>Anchoviella sp. nov.</i>	Carnívoro
Ordem Characiformes	
Família Chilodontidae	
<i>Caenotropus labyrinthicus</i>	Onívoro
Família Curimatidae	
<i>Curimata sp., cf. C. acutirostris</i>	Detritívoro
<i>Curimata sp., cf. C. cyprinoides</i>	Detritívoro
<i>Cyphocharax sp., cf. C. spiluroopsis</i>	Detritívoro
<i>Psectrogaster sp., cf. P. amazônica</i>	Detritívoro
<i>Steindachnerina sp. 3</i>	Onívoro
Família Prochilodontidae	
<i>Prochilodus nigricans</i>	Detritívoro
Família Erythrinidae	
<i>Hoplias gr. Malabaricus</i>	Carnívoro
<i>Hoplias cf. lacerdae</i>	Carnívoro
Família Parodontidae	
<i>Apareiodon machrisi</i>	Onívoro
<i>Apareiodon sp. nov.</i>	Detritívoro
Família Hemiodontidae	
<i>Argonectes robertsi</i>	Onívoro
<i>Hemiodus microlepis</i>	Onívoro
<i>Hemiodus ternetzi</i>	Indeterminado
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	Herbívoro
Família Crenuchidae	
<i>Characidium sp.1</i>	Carnívoro
<i>Characidium sp.2</i>	Carnívoro

Tabela 77 (continuação) – Relação das espécies registradas nos dados primários e secundários e seus hábitos alimentares.

TAXA	Hábito
Ordem Characiformes	
Família Characidae	
<i>Agoniatodes halecinus</i>	Indeterminado
<i>Cynopotamus amazonus</i>	Indeterminado
<i>Acestrocephalus</i> spp.	Indeterminado
<i>Galeocharax</i> sp., cf. <i>G. gulo</i>	Carnívoro
<i>Roeboides affinis</i>	Indeterminado
<i>Serrapinus</i> sp. nov.	Indeterminado
<i>Metynnis maculatus</i>	Onívoro
<i>Metynnis</i> sp. nov.	Onívoro
<i>Mylesinus paucisquamatus</i>	Herbívoro
<i>Myleus pacu</i>	Herbívoro
<i>Myleus</i> sp. cf. <i>M. torquatus</i>	Herbívoro
<i>Myleus</i> sp. nov.	Herbívoro
<i>Acnodon normani</i>	Herbívoro
<i>Pristobrycon eigenmanni</i>	Indeterminado
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Carnívoro
<i>Astyanax</i> spp.	Onívoro
<i>Astyanax altiparanae</i>	Onívoro
<i>Astyanax eigenmanniorum</i>	Onívoro
<i>Astyanax fasciatus</i>	Onívoro
<i>Astyanax</i> gr. <i>bimaculatus</i>	Onívoro
<i>Astyanax paranae</i>	Onívoro
<i>Astyanax</i> sp.	Onívoro
<i>Bryconamericus</i> spp.	Indeterminado
<i>Bryconops</i> sp., cf. <i>B. melanurus</i>	Carnívoro
<i>Creagrutus</i> spp.	Indeterminado
<i>Ctenobrycon hauxwellianus</i>	Carnívoro
<i>Deuterodon</i> sp.	Indeterminado
<i>Hemigrammus</i> sp.	Indeterminado
<i>Hyphessobrycon</i> sp.	Indeterminado
<i>Jupiaba polylepis</i>	Indeterminado
<i>Jupiaba</i> sp., cf. <i>J. atypindi</i>	Indeterminado
<i>Jupiaba</i> sp.	Indeterminado
<i>Knodus</i> spp.	Indeterminado
<i>Knodus</i> sp.1	Indeterminado
<i>Knodus</i> sp.2	Indeterminado
<i>Knodus</i> sp.3	Indeterminado
<i>Knodus</i> sp.4	Indeterminado
<i>Knodus</i> sp.5	Indeterminado
<i>Moenkhausia</i> sp.1	Carnívoro
<i>Moenkhausia</i> sp.2	Carnívoro
<i>Moenkhausia dichroua</i>	Carnívoro
<i>Moenkhausia lepidura</i>	Carnívoro
<i>Moenkhausia</i> sp. nov.	Indeterminado
<i>Tetragonopterus argenteus</i>	Indeterminado
<i>Tetragonopterus chalcus</i>	Indeterminado
<i>Aphyocharax</i> sp. cf. <i>A. anisitsi</i>	Indeterminado
<i>Chalceus</i> sp. nov.	Carnívoro
<i>Salminus hilarii</i>	Carnívoro
<i>Triportheus albus</i>	Carnívoro
<i>Triportheus trifurcates</i>	Carnívoro

Tabela 77 (continuação) – Relação das espécies registradas nos dados primários e secundários e seus hábitos alimentares.

TAXA	Hábito
Ordem Characiformes	
Família Characidae	
<i>Oligosarcus</i> sp.	Carnívoro
<i>Brycon pesu</i>	Onívoro
<i>Brycon</i> sp. cf. <i>B. nattereri</i>	Carnívora
<i>Brycon brevicauda</i>	Onívoro
<i>Brycon</i> sp. nov.	Onívoro
Família Crenuchidae	
<i>Characidium</i> spp.	Indeterminado
Família Ctenoluciidae	
<i>Boulengerella cuvierii</i>	Indeterminado
Família Acestrorhynchidae	
<i>Acestrorhynchus falcatus</i>	Indeterminado
Família Anostomidae	
<i>Hemiodopsis argenteus</i>	Indeterminado
<i>Mylossoma</i> sp.	Indeterminado
<i>Leporellus vittatus</i>	Herbívoro
<i>Leporinus friderici</i>	Onívoro
<i>Laemolyta petiti</i>	Onívoro
<i>Leporinus bistratus</i>	Indeterminado
<i>Leporinus desmotes</i>	Onívoro
<i>Leporinus pachycheilus</i>	Indeterminado
<i>Leporinus taeniofasciatus</i>	Indeterminado
<i>Leporinus tigrinus</i>	Onívoro
<i>Leporinus</i> sp. nov.	Indeterminado
<i>Leporinus</i> sp.	Indeterminado
<i>Leporinus taeniatus</i>	Onívoro
<i>Schizodon vittatus</i>	Herbívoro
Família Cynodontidae	
<i>Rhaphiodon vulpinis</i>	Carnívoro
<i>Cynodon gibbus</i>	Carnívoro
<i>Hydrolycus armatus</i>	Carnívoro
Ordem Siluriformes	
Família Pimelodidae	
<i>Cetopsorhamdia</i> sp.	Carnívoro
<i>Cetopsorhamdia molinae</i>	Carnívoro
<i>Sorubim lima</i>	Carnívoro
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Carnívoro
<i>Pimelodus blochii</i>	Onívoro
<i>Pimelodus ornatus</i>	Onívoro
<i>Pimelodus</i> sp. 1	Indeterminado
<i>Pimelodina flavipinnis</i>	Carnívoro
<i>Pinirampus pirinampu</i>	Carnívoro
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Carnívoro
<i>Zungaro zungaro</i>	Carnívoro
Família Ageneiosidae	
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	Carnívoro
<i>Ageneiosus dentalus</i>	Carnívoro
<i>Imparfinis borodini</i>	Detritívoro
<i>Imparfinis</i> sp. cf. <i>I. mirini</i>	Detritívoro
<i>Imparfinis</i> sp. cf. <i>I. schubarti</i>	Detritívoro

Tabela 77 (continuação) – Relação das espécies registradas nos dados primários e secundários e seus hábitos alimentares.

TAXA	Hábito
Ordem Characiformes	
Família Ageneiosidae	
<i>Pimelodella</i> sp.	Carnívoro
<i>Phenacorhamdia</i> sp.	Detritívoro
<i>Rhamdia quelen</i>	Carnívoro
Família Trichomycteridae	
<i>Vandella</i> sp.	Detritívoro
<i>Pseudostegophilus</i> spp.	Indeterminado
Família Cetopsidae	
<i>Pseudocetopsis</i> sp. nov.	Carnívoro
Família Doradidae	
<i>Platydoras costatus</i>	Onívoro
<i>Platydoras niger</i>	Onívoro
<i>Platydoras granulosus</i>	Onívoro
Família Pseudopimelodidae	
<i>Pseudopimelodus pulcher</i>	Indeterminado
<i>Pseudopimelodus</i> cf. <i>zungaro</i>	Indeterminado
Família Loricariidae	
<i>Ancistrus aguaboensis</i>	Detritívoro
<i>Ancistrus minutus</i>	Detritívoro
<i>Hemiancistrus</i> sp. 1	Detritívoro
<i>Hemiancistrus</i> sp. 2	Detritívoro
Ordem Siluriformes	
Família Loricariidae	
<i>Panaque nigrolineatus</i>	Detritívoro
<i>Pseudacanthicus serratus</i>	Detritívoro
<i>Corumbataia tocantinensis</i>	Indeterminado
<i>Harttia punctata</i>	Indeterminado
<i>Sturisoma</i> sp. nov.	Onívoro
<i>Cochliodon</i> sp.	Indeterminado
<i>Hypostomus</i> sp. cf. <i>H. plecostomus</i>	Detritívoro
<i>Hypostomus emarginatus</i>	Detritívoro
<i>Hypostomus</i> spp.	Detritívoro
<i>Hypostomus</i> sp.2	Detritívoro
<i>Hypostomus</i> sp.3	Detritívoro
<i>Hypostomus</i> sp.4	Detritívoro
<i>Hypostomus</i> sp.5	Detritívoro
<i>Loricaria</i> sp.	Detritívoro
<i>Microlepidogaster</i> sp.	Indeterminado
<i>Squaliforma emarginata</i>	Detritívoro
<i>Dasylicaria</i> sp.	Indeterminado
<i>Rineloricaria</i> sp.	Indeterminado
<i>Spatuloricaria</i> sp.	Indeterminado
Família Callichthyidae	
<i>Aspidoras</i> sp., aff. <i>A. poecilus</i>	Indeterminado
<i>Aspidoras</i> sp.	Indeterminado
<i>Aequidens</i> sp.	Indeterminado
Ordem Gymnotiformes	
Família Apterodontidae	
<i>Apterodontus</i> sp. 1, aff. <i>albifrons</i>	Indeterminado
<i>Apterodontus bonaparti</i>	Indeterminado

Tabela 77 (continuação) – Relação das espécies registradas nos dados primários e secundários e seus hábitos alimentares.

TAXA	Hábito
Ordem Gymnotiformes	
Família Gymnotidae	
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus	Carnívoro
Família Sternopygidae	
<i>Sternopygus macrurus</i>	Carnívoro
<i>Eigenmannia</i> cf. <i>virescens</i>	Onívoro
<i>Eigenmannia</i> spp.	Onívoro
<i>Archlaemus blax</i>	Indeterminado
Ordem Beloniformes	
Família Belonidae	
<i>Pseudotyloturus microps</i>	Carnívoro
Ordem Perciformes	
Família Scianidae	
<i>Pachyurus schomburgkii</i>	Carnívoro
<i>Pachyurus squamosissimus</i>	Carnívoro
Família Cichlidae	
<i>Astronotus ocellatus</i>	Indeterminado
<i>Cichla</i> sp. cf. <i>C. monoculus</i>	Carnívoro
<i>Cichla</i> sp. cf. <i>C. temensis</i>	Carnívoro
<i>Cichla</i> sp 1	Carnívoro
<i>Cichla</i> sp. 2	Carnívoro
<i>Crenicichla</i> sp., gr. <i>C. lugubris</i>	Carnívoro
<i>Retroculus lapidifer</i>	Indeterminado
<i>Retroculus</i> sp.	Indeterminado
<i>Chaetobranchius. flavences</i>	Indeterminado
<i>Cichlasoma araguaensis</i>	Carnívoro
<i>Geophagus</i> sp., cf. G.	Onívoro
<i>surinamensis</i>	

Das 172 espécies capturadas, 30 (17,4%) são detritívoras (iliófagas), 30 (17,4%) são onívoras, 49 (28,4%) são carnívoras, 8 (4,7%) são herbívoros e 55 (31,9%) não foram determinados por não constar seu hábito em referências bibliográficas disponíveis. Os resultados encontrados são semelhantes a várias outras regiões da bacia do Tocantins, nas quais há a predominância de peixes carnívoros. Se considerarmos a relação de não carnívoros (detritívoras + onívoras+ herbívoros) e de carnívoros, esta proporção seria de 68 (58,1%) espécies não carnívoras para 49 (41,8%) de carnívoras.

As espécies de hábito alimentar detritívoro são animais favorecidos pela mudança do ambiente lótico para lêntico com a inserção dos barramentos, por se tratar de animais que exploram depósitos de fundo, especialmente de águas calmas.

Os onívoros consomem uma variedade muito grande de itens alimentares por isso se adaptam bem aos reservatórios, uma vez que existe matéria orgânica submersa disponível. O grupo de ciclídeos tende a se proliferar, pois são bem adaptados às condições lênticas do

reservatório e possui o hábito carnívoro, o que pode significar um aumento no processo natural de predação. Como consequência, a redução de algumas populações que servem de alimento para outros carnívoros (competição), como a dos herbívoros e dos onívoros, parece ser uma hipótese provável.

4.2.2.5.5. Atividade pesqueira

A atividade pesqueira constitui hoje, um dos principais desafios ao processo de desenvolvimento regional, sobretudo no tocante a necessidade de promover a conciliação entre conservação do meio ambiente e utilização racional dos recursos naturais, favorecendo a adoção de um modelo de desenvolvimento, que associe os aspectos sociais, ecológicos e econômicos (SALES *et al.*, 2008).

Um dos fatores que mais concorre para a atual situação da atividade pesqueira é a carência de pessoal técnico especializado para responder com competência pela exploração dos recursos aquáticos buscando meios alternativos de produção seja pelo cultivo, seja pelo melhor aproveitamento do pescado (SALES *et al.*, 2008).

Diante da deficiência de dados que apresente uma avaliação efetiva da atividade pesqueira no rio Tocantinzinho, podemos dizer que este apresenta ictiofauna diversificada, onde a pesca profissional não é permitida, muito embora populações ribeirinhas sobrevivam da pesca de subsistência. No entanto, com o incremento das barragens, espera-se, também, um incremento da pesca nas modalidades lazer e esportiva e até mesmo da profissional, caso essa atividade seja liberada nesse trecho da bacia.

4.2.2.5.6. Peixes de potencial interesse econômico

Espécies de potencial interesse econômico são aquelas encontradas nos mercados regionais, utilizadas para o consumo humano, como iscas vivas por pescadores esportivos ou profissionais, aquelas que são comercializadas por *pet-shops* para aquarofilia, ou ainda aquelas pescadas e consumidas pelas populações ribeirinhas locais (AGMA, 2006).

De acordo com SANTOS *et al.* (1984) para a avaliação de espécies de interesse comercial, é preciso estar atento para um fato comum, em relação aos peixes brasileiros, em que o nome de uma espécie comercial corresponde, na verdade, a várias espécies biológicas, não sendo raro uma espécie ter diferentes nomes, de acordo com a região considerada.

Além de servir como um subsídio fundamental para um possível plano de manejo dos reservatórios a ser aplicado para esta bacia, a existência de peixes de interesse econômico possibilita também a instalação de uma atividade pesqueira efetiva na região. A tabela abaixo

apresenta uma relação de espécies identificadas nos dados primários e secundários com interesse econômico conhecido, baseado nas informações técnicas disponíveis.

Tabela 78 – Relação dos peixes registrados na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho e quanto ao seu interesse econômico.

Espécie	Nome Popular	Interesse econômico
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra	Subsistência
<i>Hoplias lacerdae</i>	Trairão	Subsistência
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	Peixe-voador	Comercial
<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari do rabo	Comercial
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari branco	Aquariófila
<i>Brycon</i> sp.	Matrinxã	Comercial
<i>Leporellus vittatus</i>	Solteira	Aquariófila e comercial
<i>Leporinus friderici</i>	Piava	Comercial
<i>Rhaphiodon vulpinis</i>	Cachorra-facão	Aquariófila e comercial
<i>Sorubim lima</i>	Bico de pato	Subsistência e comercial
<i>Hypostomus</i> spp.	Cascudo	Subsistência, aquariófila e
<i>Loricaria</i> sp.	Acari	Aquariofilia
<i>Squaliforma emarginata</i>	Cascudo	Subsistência e comercial
<i>Apteronotus</i> spp.	Ituí-cavalo	Aquariófila e comercial
<i>Gymnotus carapo Linnaeus</i>	Tuvira, sarapó	Aquariófila e comercial
<i>Sternopygus macrurus</i>	Sarapó	Aquariófila e comercial
<i>Eigenmannia virescens</i>	Tuvira	Aquariófila e comercial
<i>Chaetobranchius flavescens</i>	Acará-branco	Comercial
<i>Geophagus surinamensis</i>	Acará	Aquariófila e comercial

4.2.2.5.7. Espécies migratórias

No período de reprodução, cardumes de certas espécies de peixes nadam rio acima em busca de um local apropriado para fazer a desova. O fenômeno, conhecido como piracema (que, em tupi, significa *saída do peixe*), ocorre no período chuvoso, quando sobe o nível dos rios. Ao fim das chuvas, formam-se lagoas às margens dos rios, onde as ovas ficam detidas. Nesses locais, as chances de sobrevivência dos filhotes são maiores, pois as águas são ricas em alimento. As espécies que realizam a piracema são geralmente maiores e abundantes e, por isso, de maior importância para a pesca comercial e amadora.

O barramento de um rio, caso não sejam implantados mecanismos adequados de transposição para os peixes, normalmente afeta este fenômeno, com a maioria das espécies ficando retida a jusante do barramento afetando assim a reprodução da ictiofauna e todo o equilíbrio do ecossistema.

A migração é um comportamento comum das populações de peixes. Para NIKOLSKY (1963), citado por CARVALHO & MERONA (1986), é um fenômeno adaptativo que permite a uma espécie colonizar vários ambientes nas diferentes fases de sua vida sendo, portanto, um fator de influência positiva sobre a quantidade de indivíduos de determinada espécie no ambiente.

Os movimentos migratórios dos peixes, segundo SCHLOSSER (1995), relacionam-se às necessidades reprodutivas, alimentares, de crescimento corporal ou de fuga das situações estressantes (p. ex. temperatura e baixa oxigenação da água) e em geral estão relacionados com as inundações sazonais dos rios.

Para BONETTO & CASTELLO (1985) e CARVALHO *et al.* (1995), o conhecimento dos movimentos migratórios dos peixes constitui um requisito indispensável para o melhor manejo ambiental, principalmente no que se refere à manutenção e exploração dos recursos pesqueiros, bem como na avaliação dos efeitos negativos advindos da inserção de barramentos em um rio e na elaboração de soluções práticas para as perturbações geradas. A tabela a seguir mostra a relação das espécies de peixes migratórias registradas nos dados primários e secundários para a bacia do rio Tocantinzinho.

Das 162 espécies registradas a partir de dados primários e secundários para a bacia, 26 (cerca de 16%) apresentam padrão de deslocamento em suas migrações reprodutivas (Tabela 79). Essas espécies dependem diretamente da migração rio acima para completar a maturação de suas gônadas e então realizarem a desova e fertilização.

Tabela 79 – Relação das espécies migratórias registradas nos dados primários e secundários.

TAXA	NOME POPULAR
Classe Actinopterygii	
Ordem Characiformes	
Família Curimatidae	
<i>Curimata</i> sp., cf. <i>C. acutirostris</i>	Branquinha
<i>Curimata</i> sp., cf. <i>C. cyprinoides</i>	Branquinha
<i>Psectrogaster</i> sp., cf. <i>P. amazonica</i>	Cascudinha
Família Prochilodontidae	
<i>Prochilodus nigricans</i>	Curimatá
<i>Myleus pacu</i>	Pacu
<i>Myleus</i> sp. cf. <i>M. torquatus</i>	Pacu-branca
<i>Serrasalmus rhombeus</i>	Piraha-preta
<i>Salminus hilarii</i>	Tubarana, Dourado
<i>Triportheus albus</i>	Sardinha
<i>Triportheus trifurcates</i>	Sardinha
<i>Brycon pesu</i>	Piabanha
<i>Brycon</i> sp. cf. <i>B. nattereri</i>	Pirapitinga
<i>Brycon brevicauda</i>	Pirapitinga
Família Anostomidae	
<i>Leporinus friderici</i>	Piau-Três-Pintas
Família Cynodontidae	
<i>Rhaphiodon vulpinis</i>	Cachorra-facão
<i>Hydrolycus armatus</i>	Cachorra
Ordem Siluriformes	
Família Pimelodidae	
<i>Sorubim lima</i>	Bico-de-pato
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i>	Jurupoca

Tabela 79 (continuação) – Relação das espécies migratórias registradas nos dados primários e secundários.

TAXA	NOME POPULAR
Ordem Siluriformes	
Família Pimelodidae	
<i>Pimelodus blochii</i>	Mandi-cabeça-de-ferro
<i>Pimelodus ornatus</i>	Mandi
<i>Pinirampus pinirampu</i>	Barbado
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	Pintado
<i>Zungaro zungaro</i>	Jaú
<i>Rhamdia quelen</i>	Lobo, jandiá
Ordem Perciformes	
Família Scianidae	
<i>Pachyurus schomburgkii</i>	Corvina
<i>Pachyurus squamosissimus</i>	Corvina

4.2.2.5.8. Status de conservação

As ameaças sobre a diversidade biológica surgem em função principalmente das ações perturbadoras causadas pelo homem, cujos efeitos vão desde alterar, degradar ou destruir o ambiente em larga escala, afetando a estabilidade de populações naturais, até a extinção ou aceleração desse processo. De acordo com GROOMBRIDGE (1992), as maiores ameaças à diversidade biológica constituem a perda de habitat e a fragmentação isolada de habitats similares, que podem criar barreiras para o processo normal de dispersão, colonização e alimentação.

Nenhuma das espécies registradas nos dados primários do EIBH rio Tocantinzinho se encontra inserida nas listagens consultadas (IBAMA, 2003; CITES, 2008; IUCN, 2007).

4.2.2.5.9. Espécies exóticas

A extensão geográfica de muitas espécies é limitada por barreiras climáticas e ambientais à sua dispersão. A grande maioria das espécies alienígenas (exóticas ou alóctones) não se estabelece nos lugares onde foi introduzida, devido ao fato de as características do novo ambiente geralmente não serem adequadas às suas necessidades. Entretanto, certa porcentagem de espécies consegue se instalar em seu novo habitat e muitas delas crescem em abundância à custa das espécies nativas (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

A atividade de aquicultura é desenvolvida com um determinado número de espécies que geralmente possui seu manejo dominado. Entretanto, a introdução destas espécies em ecossistemas que se desenvolveram sem sua presença pode resultar dentre outros, na depleção ou mesmo na extinção das espécies nativas, em pressões de competição e predação, na introdução de patógenos e parasitas, na modificação do índice biótico, e poluição e erosão genética (AGOSTINHO *et al.*, 2000).

Como não existem até o momento estudos que permitam a interpretação científica mais adequada destas introduções, os produtores sentem-se inseguros quanto aos investimentos na aquicultura, e os pesquisadores e órgãos ambientais, por sua vez, não dispõem de subsídios suficientes para deliberar sobre possíveis impactos resultantes da atividade (PIEDRAS; POUEY & MORAES, 2006).

A portaria do IBAMA N° 145/98 (de 20/10/1998) regulou e normatizou o assunto sobre a introdução de espécies, entretanto o vasto território nacional, aliado à falta de pessoal técnico competente e à prática inadequada da aquicultura, torna esse assunto um fato preocupante que dever ser tratado com bastante seriedade e firmeza.

4.2.2.5.10. Barreiras naturais à dispersão da ictiofauna

No curso do rio Tocantinzinho, especialmente em seu baixo curso, nota-se a presença de quedas d'água e cachoeiras as quais podem atuar como barreiras naturais a dispersão ictiofaunística (Figura 56).



Figura 56 – Cachoeira das Pedras Bonitas, situada no trecho do baixo rio Tocantinzinho, que atua como barreira natural para algumas espécies da ictiofauna.

Na região da PCH Colinas, por exemplo, foi observado que a cachoeira das Pedras Bonitas (Figura 56) pode funcionar como uma provável barreira natural à dispersão de um grande número de espécies de peixes da bacia do rio Tocantinzinho, criando uma diferenciação das populações

localizadas a montante e a jusante dessa cachoeira. Esse fato pode ser corroborado pela presença de peixes migratórios como *Sorubim lima*, o qual foi encontrado apenas a jusante da cachoeira, portanto não estariam se dispersando para as partes mais altas.

Além disso, atualmente toda a região está isolada do rio Tocantins pela UHE de Serra da Mesa, represada em 1996. Devido à construção deste empreendimento, a ictiofauna de toda a região do Alto Tocantins ficou isolada das porções inferiores. Com a construção de outras barragens são esperadas reduções na riqueza de espécies, especialmente das migratórias de longa distância, e incremento de outras, de hábitos mais sedentários. Esses efeitos, no entanto, serão minimizados pela presença de trechos lóticos, em especial dos tributários, que poderão contribuir para a manutenção de algumas espécies migratórias na região.

Os estudos realizados na região do Alto Tocantins evidenciam a sua importância na manutenção da comunidade ictiíca, pois, com a construção da UHE Serra da Mesa, as únicas alternativas restantes para a migração reprodutiva são os grandes tributários, tais como os rios Maranhão, das Almas, Bagagem e o próprio Tocantinzinho. Assim, possivelmente, algumas populações conseguirão manter-se no reservatório graças aos trechos lóticos remanescentes.

4.2.2.6. Vetores

4.2.2.6.1. Entomofauna

Os artrópodes constituem o maior e mais diverso grupo de animais com aproximadamente 1.100.000 espécies viventes descritas, o que corresponde a 85% de todas as espécies de animais já descritas. Eles podem ocorrer em praticamente todos os ambientes da terra e possuem tamanho que pode variar de 1mm a 3m dependendo da espécie (BRUSCA & BRUSCA, 2007).

Os insetos constituem um dos mais importantes grupos de artrópodes (BORROR & DELONG, 1969), compreendendo cerca de 59% de todos os animais do planeta (WILSON, 1994). A importância dos insetos para o homem e para o ecossistema é grande tendo em vista sua atuação como polinizador, predador, parasitos, pragas em lavouras, vetores de doenças, etc. (BORROR & DELONG, 1969).

Dentre os insetos, os pertencentes à ordem Diptera (mosquitos), das famílias Culicidae e Psychodidae são os principais vetores de doenças no Brasil. Culicídeos e flebotomíneos (Diptera: Psychodidae) podem transmitir doenças ao homem e animais como, por exemplo, a dengue, febre amarela, malária, filariose e leishmanioses.

Os Diptera da família Culicidae são conhecidos com pernilongos, muriçocas e carapanãs. Seu ciclo biológico compreende as seguintes fases: ovo, quatro estágios larvais, pupa e adulto. Os adultos são alados e as formas imaturas são aquáticas. As fêmeas adultas da maioria das espécies são hematófagas, podendo apresentar hábitos diurno ou noturno (CONSOLE & OLIVEIRA, 1994).

As coleções aquáticas onde se desenvolvem as formas imaturas dos culicídeos são chamadas de criadouros (FORATTINI, 2002) e podem ser naturais (lagos, remansos de rios, pântanos e alagadiços, etc.) ou artificiais (represas, açudes, pneus, acumulo de pedras, etc.) (CONSOLE & OLIVEIRA, 1994).

As formas imaturas dos pernilongos não são adaptadas a viver em água em movimento. Mesmo quando presentes em rios vivem em microambientes de água quase parada. Esses microambientes são formados em remansos e entre matéria orgânica como folhas e outros restos vegetais que se acumulam nas margens. A tolerância à salinidade e poluentes varia muito de acordo com a espécie (CONSOLE & OLIVEIRA, 1994).

O conhecimento da fauna de culicídeos, além de fornecer dados sobre a biodiversidade, fornece subsídios para compreensão de aspectos epidemiológicos relevantes, com uma base de dados para futuros estudos sobre incidência de doenças. Insetos deste grupo são incriminados como vetores de várias doenças, entre elas as arboviroses.

As arboviroses (Ar = artropodo + bo = borne + virusis) são enfermidades infecciosas causadas por vírus que se multiplicam nos tecidos dos artrópodes hematófagos, sendo transmitidos, através da picada, para vertebrados suscetíveis, nestes produzindo viremia capaz de infectar um novo hospedeiro invertebrado (CONSOLE & OLIVEIRA, 1994).

Flebotomíneos são dípteros pertencentes à família Psychodidae, distribuídos em vários gêneros e com cerca de 470 espécies descritas na América (GALATI, 2003). São conhecidos como cangalha, cangalhinha, asa dura, orelha-de-veado, palha, birigui, tatuíra, bererê, tatuquira, murutinga, escangalhado e asa branca. São insetos pequenos com tamanhos que variam de 1,5 a 3mm, olhos grandes, muito pilosos e de cor palha e castanho-claros. São reconhecíveis pela atitude que adotam quando pousados, com as asas entreabertas e ligeiramente levantadas, em vez de se cruzarem sobre o dorso (BRASIL, 1997; MARZOCHI, SCHUBACH & MARZOCHI, 1999; REY, 1992).

Estes insetos apresentam hábitos crepusculares e noturnos e são encontrados em tocas de animais, currais, chiqueiros, podendo invadir residências e abrigar-se em locais mais escuros. Somente as fêmeas são hematófagas, o que é fundamental na maturação dos ovos e no desenvolvimento da *Leishmania*. Mas elas também podem alimentar-se de seiva e sucos vegetais, como os machos. Sua vida média é de 30 dias. Seus vôos são curtos e baixos, caracterizando-se por um aspecto saltitante em um raio de ação não superior a 200 metros (IGLESIAS, 1997; MARZOCHI, SCHUBACH & MARZOCHI, 1999; REY, 1992).

Apresentam grande importância médica, já que aproximadamente 40 espécies deste grupo são consideradas suspeitas ou já foram comprovadas como vetores de leishmanioses (RANGEL & LAINSON, 2003).

A incriminação de um flebotomíneo como vetor de leishmaniose se baseia em evidências sobre alimentação e transmissão entre homem e reservatórios silvestres, pela manutenção da infecção pelo parasita após repasto sangüíneo infectante. Mas nem sempre é possível provar sua participação como vetor, e assim, considera-se como vetor suspeito a espécie antropofílica e que albergue a infecção natural pela mesma leishmânia encontrada em pacientes (KILLICK-KENDRICK, 1999).

Os dados a respeito da ocorrência de mosquitos vetores de doenças na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho foram retirados a partir de coletas de dados primários na área de influência da implantação do reservatório da PCH Colinas e a partir de dados secundários (Tabela 80). Alguns dos dados gerados são da Gerência de Vigilância Epidemiológica da Superintendência de Políticas Públicas e Atenção Integral à Saúde e não se referem especificamente à área da bacia em estudo, mas sim ao estado de Goiás.

Tabela 80– Lista de espécies vetoras de importância epidemiológica de possível ocorrência na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho. – Vetores e sua importância epidemiológica. (+) baixa importância; (++) importância moderada; (+++) grande importância; (?) dúvida sobre o grau de importância epidemiológica.

Taxa	Doença	Importância
Anophelinae		
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis</i>	Malária	+
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi</i>	Malária	+++
<i>Anopheles (Nyssorhynchus) strodei</i>	Malária	?
Culicinae		
Aedini		
<i>Aedes aegypti</i>	Dengue	+++
	Febre amarela	+++
	Vírus de Ilhéus	?
<i>Aedes akbiouctys</i>	Dengue	?
	Dirofilariose	?
<i>Aedes scapularis</i>	Dengue	?
	Dirofilariose	?
<i>Chagasia</i> sp.	Malária	?
Coquillettidia sp.	Vírus Oropouche	?
		?
<i>Haemagogus capricornii</i>	Febre amarela	?
	Arbovirose	+++
<i>Haemagogus</i> sp.	Febre amarela	+++
	Vírus de Ilhéus	++
<i>Hg. (Conopostegus) leucocelaenus</i>	Febre amarela	+++
<i>Hg. (Haemagogus)</i> sp.	Febre amarela	
<i>Psorophora (janthinosoma) ferox</i>	Arboviroses	++
	Vírus de Ilhéus	?
Culicini		
<i>Culex (Culex)</i> sp.	Arbovirose	++
	Filariose	++
	Arbovirose	+
<i>Culex</i> sp.	Febre amarela	+
	Encefalite São Luiz	?
Psychodidae		
Phlebotominae		
<i>Lutzomyia</i> sp.	Leishmanioses	+++

A presença dos vetores não implica na ocorrência ou prevalência de enfermidades, mas indica um potencial de se instalarem se houver a presença de humanos infectados. Alguns dos dípteros coletados nos pontos amostrados são vetores de doenças que não ocorrem na região como é o caso da Filariose, que é uma doença causada por um nematódeo, a *Wuchereria bancrofti* e, segundo dados do Ministério da Saúde, já foi muito prevalente no Brasil.

Atualmente está localizada em focos endêmicos na região metropolitana do Recife e, em menor escala, em Maceió, cidades onde as condições ambientais e de drenagem favorecem a permanência de alto índice de população vetorial. Em Belém, onde a eliminação encontra-se próxima, a infecção ocorre de forma residual; também a malária, que acometia cerca de seis milhões de brasileiros por ano na década de 40, em todas as regiões, atualmente concentra-se na região da Amazônia Legal, que responde por mais de 99% dos casos registrados no País.

Nos estados das demais regiões, os casos registrados são quase totalmente importados da região Amazônica ou de outros países onde ocorre transmissão. A Encefalite São Luiz é uma arbovirose causada por Flavivirus que tem as aves como seu reservatório natural, mas também pode acometer eqüinos e o homem (KOTAIT *et. al.* 2006).

No Brasil, desde 2002, têm sido realizados esforços no sentido de se estabelecer a vigilância epidemiológica ativa de aves migratórias, porém ainda não houve identificação de vírus ou de anticorpos, apesar da grande diversidade de aves migratórias existentes em algumas regiões (KOMAR & CLARK, 2006).

No entanto, o vírus Oropouche é a segunda causa mais freqüente de arbovirose febril no Brasil, com mais de meio milhão de casos de febre do Oropouche nos últimos 30 anos. Epidemias de febre do Oropouche têm sido registradas quase que exclusivamente na Amazônia.

Porém, com o aquecimento global do planeta, desmatamentos e conseqüente redistribuição de insetos vetores e animais reservatórios, há risco de disseminação de vírus Oropouche para outras regiões do Brasil e da América do Sul (RODRIGUES, 2004).

Dentre as doenças citadas na Tabela 80, a febre amarela é a que tem chamado mais a atenção de órgãos ligados à saúde pública e da população devido ao risco de epidemia, com ocorrência de casos no estado de Goiás, que está incluso na área risco de transmissão desta arbovirose. Segundo dados do Ministério da Saúde no ano de 1999 houve um surto de febre amarela na região do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, que fica bem próximo a área amostrada.

Por não ser possível erradicar a febre amarela silvestre, já que a doença tem um importante ciclo natural de circulação entre os primatas não humanos, existe chance de o vírus amarílico ainda estar presente na região.

As Leishmanioses também devem receber atenção especial com constante vigilância epidemiológica no estado de Goiás. A leishmaniose visceral (também conhecida por Calazar) era uma doença praticamente silvestre com características de ambientes rurais, que tem tido uma mudança de comportamento, fundamentalmente por modificações sócio-ambientais, como o desmatamento que reduziu a disponibilidade de animais para servir de fonte de alimentação para o mosquito transmissor, colocando-lhe o cão e o homem como alternativas mais acessíveis. Além disso, o processo migratório trouxe para a periferia das cidades, populações humana e canina originárias de áreas rurais onde a doença era endêmica.

Na década de 90, aproximadamente 90% dos casos de LV ocorreram na região Nordeste. Atualmente esta região representa 74% do total de casos do país, com um aumento do número de casos registrados em outras regiões. Além disso, existe uma tendência ao aumento de números de casos em todo país, se considerarmos o período de 1980 a 2003.

Para essa doença ainda não se dispõe de formas de prevenção completamente efetivas, como uma vacina. A Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) apresenta-se em fase de expansão geográfica. Nas últimas décadas, as análises de estudos epidemiológicos de LTA têm sugerido mudanças no comportamento epidemiológico da doença.

Inicialmente considerada zoonose de animais silvestres que acometia ocasionalmente pessoas em contato com florestas, a LTA começa a ocorrer em zonas rurais já praticamente desmatadas e em regiões periurbanas. Observa-se a coexistência de um duplo perfil epidemiológico, expresso pela manutenção de casos oriundos dos focos antigos ou de áreas próximas a eles, e pelo aparecimento de surtos epidêmicos associados a fatores decorrentes do surgimento de atividades econômicas como garimpos, expansão de fronteiras agrícolas e extrativismo, em condições ambientais altamente favoráveis a transmissão da doença.

Observa-se uma expansão geográfica sendo que no início da década de 80 foram registrados casos em 20 unidades federadas e nos últimos anos todas as unidades federadas registraram casos autóctones da doença. No período de 1980 a 2003, a LTA, no Brasil vêm apresentando coeficientes de detecção que oscilam entre 3,83 a 22,94 por 100.000 habitantes, em média. Na região Centro-Oeste este coeficiente é 41,85/100.000 habitantes, um número expressivamente alto quando comparado à média do Brasil.

Flebotomínios do gênero *Lutzomyia* são incriminados como os vetores de Leishmaniose Tegumentar e Leishmaniose Visceral no Brasil. O grande número de indivíduos de *Lutzomyia* coletados nos pontos amostrados indica o grande potencial de prevalência de Leishmaniose na região.

O barramento de cursos de água amplia a área de criadouros já existentes e pode favorecer o surgimento de inúmeros novos criadouros ao longo das margens da represa. Também pode levar ao aumento significativo de populações de vetores que enquanto em pequeno número não seriam importantes na propagação de doenças, mas que em grande número podem causar epidemias. Além disso, o desmate e inundação de habitats naturais provoca a movimentação da fauna de animais silvestres, que são reservatórios naturais de diversas zoonoses. Esses dois fatores, principalmente quando associados, podem aumentar a área de abrangência ou surgimento de novas enfermidades.

O desmatamento da área de implantação de um empreendimento também pode levar a domesticalização de espécies de vetores que só ocorriam em ambientes naturais. Para tanto, a aplicação das medidas de controle e mitigação apresentadas dentre os programas ambientais do estudo do EIBH do rio Tocantinzinho atuarão como instrumento atenuador destes impactos em potencial.

4.2.2.6.2. Morcegos

Os morcegos são os únicos mamíferos com capacidade de vôo, devido à membrana que transforma seus braços e dedos em asas. Existem no mundo cerca de 1070 espécies representando $\frac{1}{4}$ da fauna de mamíferos. No Brasil, este número cai para 150 espécies, todas da sub-ordem Microchiroptera (SES/RJ).

Este grupo é altamente versátil quanto à sua alimentação, podendo ser classificado como insetívoro (70% das espécies), carnívoros, nectarívoros, frugívoros e hematófagos (FUNASA, 2002). Estas características tornam os morcegos importantes no equilíbrio ecológico de um ecossistema, pois são os principais dispersores de sementes e controlam a população de insetos (REIS *et al.*, 2007). Podem utilizar diversos abrigos diurnos internos (cavernas, fendas de rochas, ocos de árvores, edificações) e externos (folhagens em copas de árvores), além de abrigos noturnos, considerados temporários no qual levam o alimento (SES/RJ).

Estes animais são reservatórios de várias doenças, sendo a principal e a que mais causa impacto social e econômico ao ser humano é raiva. Todo mamífero é susceptível à infecção pelo vírus rábico e os principais reservatórios são: cão e o gato, no ciclo urbano; e o morcego, os macacos, a raposa, o gato-do-mato a jaratataca, o guaxinim e outros no ciclo silvestre.

Assim como qualquer mamífero, todo morcego doente infectado pelo vírus da raiva, seja hematófago ou não pode transmitir a doença. Como a raiva é transmitida principalmente através da saliva do animal, o morcego hematófago é o principal transmissor no meio rural e o cão no meio urbano.

O morcego pode ter o vírus na saliva antes de adoecer, por períodos maiores que os dos outros grupos de mamíferos. Entre 1991 e 2001, os cães e gatos foram responsáveis por transmitir 80,52% dos casos de raiva à humanos, os morcegos 10,13% e outros animais 4,94%. (FUNASA, 2002).

Os morcegos são altamente sociáveis e têm o hábito de se lamberem quando reúnem em colônias. Este hábito é a principal maneira de transmissão do vírus inter e intra-específica. O isolamento do vírus rábico em morcegos frugívoros confirma a transmissão entre espécies (TOMAZ, 2007).

No Brasil existem apenas três espécies hematófagas, mas a mais comum e a única que se alimenta de sangue de mamíferos é a *Desmodus rotundus* (BRASS, 1994). A maior frequência de mordidas por morcegos hematófagos ocorre em animais domésticos e de criação, em locais abertos que permitem o acesso dos morcegos. Os humanos entram como fonte secundária de alimento, somente quando há escassez de alimento.

A substituição das matas por pastagens, a expansão agrícola e de cidades e as construções de hidrelétricas interferem nos ciclos naturais destes animais, pois com o desaparecimento de suas presas naturais os morcegos hematófagos as substituem por animais domésticos e de criações, geralmente confinados e em altas concentrações.

Na bacia do Tocantinzinho podem existir cerca de 38 espécies de morcegos, segundo dados obtidos nos estudos realizados na UHE Serra da Mesa (NATURAE, 1996; SANTOS *et al.*, 1999; SILVA-JUNIOR *et al.*, 1999).

Estas espécies, cuja ocorrência na área da bacia do rio Tocantinzinho é provável, possuem hábitos alimentares diversos, de insetívoros e frugívoros, à carnívoros e hematófagos, e vivem desde construções urbanas, sob pontes e bueiros, à cupinzeiros, e fendas em rochas e paredes (Tabela 81).

Tabela 81– Espécies de quirópteros de provável ocorrência na área de estudo, seus hábitos alimentares e tipos de abrigo. Hábitos alimentares: IN – Insetívoro, FR – Frugívoro, FO – Folhívoro, NE – Nectarívoro, CA – Carnívoro, H – Hematófago. Listados na ordem de preferência alimentar. Tipos de abrigos: C – Caverna, grutas, O – Ocos de árvores, U – Construções urbanas (casas, edificações), A – Folhagem nas copas das árvores, F – Fendas em rochas ou paredões, Ca – Cascas de árvores, P – Pontes, bueiros, Cu – Cupinzeiros, DI – Dados insuficientes.

Família	Espécies	Hábito alimentar	Tipo de abrigo permanente
Emballonuridae	<i>Peropteryx macrotis</i>	IN	C / F
	<i>Rhynchonycteris naso</i>	IN	P / C / O
	<i>Saccopteryx bilineata</i>	IN	C / O / F / A
Furipteridae	<i>Furipterus horrens</i>	IN	C / O
Molossidae	<i>Molossops mattogrossensis</i>	IN	F
	<i>Molossops temminckii</i>	IN	U / O
	<i>Nyctinomops macrotis</i>	IN	DI
Mormoopidae	<i>Pteronotus parnellii</i>	IN	C
Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>	IN	C / P
Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	FR / IN / FO	A
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	FR	DI
	<i>Artibeus obscurus</i>	FR	Ca
	<i>Chiroderma villosum</i>	FR	DI
	<i>Mesophylla macconnelli</i>	FR	DI
	<i>Platyrrhinus cf. helleri</i>	FR / IN	Ca
	<i>Platyrrhinus lineatus</i>	FR / IN / NE / FO	C / A
	<i>Sturnira lilium</i>	FR	C / O / U / A
	<i>Uroderma magnirostrum</i>	FR / FO / IN	A
	<i>Vampyressa pusilla</i>	FR	A
	<i>Vampyrodes caraccioli</i>	FR	
	<i>Lonchorhina aurita</i>	IN / FR	C
	<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	IN	C / O / U
	<i>Micronycteris megalotis</i>	IN	C / O / U / F / Cu
	<i>Mimon crenulatum</i>	IN / NE / CA / FR	O / U
	<i>Phyllostomus discolor</i>	NE / IN / FR / CA	C / O / U
	<i>Phyllostomus hastatus</i>	NE / IN / FR / CA	C / O / U / A / Cu
	<i>Tonatia bidens</i>	IN / CA / FR	C / O / U
	<i>Lophostoma silvicolum</i>	IN / FR	A
	<i>Trachops cirrhosus</i>	CA / IN / FR /	C / O / U / P
	<i>Carollia perspicillata</i>	FR / IN / NE	C / U
	<i>Desmodus rotundus</i>	H	C / F
	<i>Lionycteris spurelli</i>	IN / NE / FR	C / F
	<i>Lonchophylla sp.</i>	IN / NE / FR	DI
	<i>Anoura geoffrovi</i>	NE	C / O / F / P
	<i>Glossophaga soricina</i>	NE	C / O / U / F / P
Verperilionidae	<i>Eptesicus brasiliensis</i>	IN	C / O / U / Ca
	<i>Myotis nigricans</i>	IN	C / O / U / F / A
	<i>Rhogeessa tumida</i>	IN	DI

Dentre as espécies de morcegos de possível ocorrência na área de estudo, 44% são insetívoras, 29% são frugívoras, 16% são onívoras, 5% nectarívoras, 3% carnívoras e 3% hematófagas (Gráfico 47).

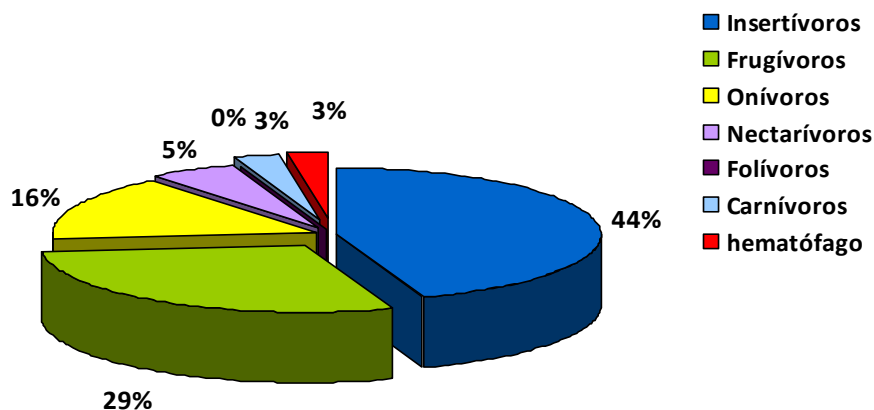


Gráfico 47 – Distribuição em guildas tróficas de espécies de morcegos identificadas no estudo da UHE Serra da Mesa.

Os morcegos insetívoros, provavelmente, são os mais abundantes na área de estudo, isto demonstra que estes animais estão auxiliando no controle de insetos. Muitos insetos capturados por estes animais são daninhos às lavouras ou podem transmitir doenças como a dengue (REIS *et al*, 2007), além de coleópteros e isópodos que atacam as estruturas das casas construídas com madeira.

Um alto número de espécies frugívoras também está presente na região, contribuindo diretamente na recuperação e reflorestamento de áreas alteradas pelo homem, através de dispersão de sementes. Muitas espécies onívoras de provável ocorrência na região, apesar das variadas fontes de alimentação, possuem preferências alimentares, como algumas espécies predominantemente carnívoras que completam sua alimentação com insetos e frutas e espécies nectarívoras que se alimentam de insetos e frutas também.

Apenas uma espécie de morcego hematófago foi registrada na região, *Desmodus rotundus*, mas provavelmente possa existir uma ou as duas outras espécies de morcegos hematófagos. Mesmo com a presença das outras espécies, apenas o *D. rotundus* se alimenta de sangue de mamíferos, sendo o principal responsável pela transmissão do vírus da raiva para outros mamíferos. Esta espécie se abriga principalmente em cavernas e frestas de rochas.

Os principais abrigos utilizados pelas diversas espécies de morcegos são as cavernas, os ocos de árvores, as fendas nas rochas e paredões, as copas das árvores, além de inúmeras construções humanas (Tabela 81). Estes locais normalmente têm que atender a padrões de umidade, iluminação e temperatura estáveis.

Fatores ecológicos e comportamentais possibilitam a transmissão inter específica da raiva em quirópteros (UIEDA & DEBERALDINI, 2003). O compartilhamento de abrigos, com alta concentração de indivíduos facilita a disseminação do vírus rábico através das fezes, urina, saliva e aerossóis (KOTAIT, 1996). Ao se dispersarem vários grupos podem compartilhar abrigos, aumentando assim o risco de transmissão da raiva.

Estudos recentes na região próxima à bacia do Tocantinzinho mostram que possivelmente a população de *D. rotundus* diminuiu atualmente na região, talvez pela falta de abrigos com o enchimento da hidrelétrica Serra da Mesa e pelas campanhas de controle destas espécies pela AGRODEFESA (TOMAZ *et al.*, 2007).

Isso demonstra a necessidade de estudos e acompanhamento das populações de morcegos por equipes de monitoramento, juntamente com órgãos da saúde, agricultura e ambiente, antes de serem tomadas decisões drásticas contra estes animais. É importante ressaltar que, assim como outros animais silvestres, os morcegos são protegidos por lei (Art.1º da lei nº 5197, de 3 de janeiro de 1967) e merecem respeito e atenção.

Estes animais não sofrem apenas ameaças diretas por causa de preconceitos e lendas, estão ameaçados por causa de inseticidas, perda de habitats, e expansão urbana e agrícola.

Além da raiva, os morcegos transmitem várias outras doenças, como diversos vírus, bactérias, parasitas e fungos. Outros animais silvestres potenciais transmissores da raiva deverão receber atenção especial, como os canídeos (raposas), os macacos e os felinos (gato-do-mato). É importante ressaltar qualquer mamífero silvestre (micos, raposas, macacos, felinos, guaxinim, gambá, quati) deve ser considerado como animal de risco, mesmo que domiciliados ou domesticados, haja vista que nestes animais o vírus da raiva não é bem estudado (FUNASA, 2002).

O baixo potencial espeleológico da bacia do rio Tocantinzinho como também a pequena área de inundação da maioria dos aproveitamentos hidrelétricos em estudos, atuam como importantes atenuadores aos impactos relativos à perda de habitats e dispersão de espécies que representam riscos para transmissão de doenças.

4.2.2.6.3. Outros mamíferos silvestres e suas zoonoses

A maioria dos mamíferos silvestres são reservatórios de algum tipo de zoonose. Na Tabela 82 é apresentada a relação entre do vetor silvestre e respectiva zoonose transmitida.

Tabela 82– Grupos de mamíferos e suas respectivas zoonoses. CH – Doença de chagas; EN – Encefalite; FA – Febre amarela; FI – Febre Ilhéus; FL – Filariose; FM – Febre maculosa; HA – Hantavirose; HI – Histoplasmoze; LT – Leishmaniose tegumentar; LV – Leishmaniose visceral; MA – Malária; RA – Raiva;

Ordem	Família	Zoonoses
Didelphimorphia	Didelphidae	LT, RA
Chiroptera		RA
Rodentia	Cuniculidae	RA
	Caviidae	FM, RA
	Cricetidae	RA
	Dasyproctidae	RA
	Echimyidae	HI, RA
Rodentia	Muridae	EN, CH, LT, HA, HI, RA
Lagomorpha	Leporidae	RA
Primates	Atelidae	RA
	Cebidae	FA, FI, MA, RA
Cingulata	Dasypodidae	CH, RA
Pilosa	Myrmecophagidae	LT, RA
Carnivora	Canidae	LT, LV, FL, RA
	Felidae	RA
	Mustelidae	RA
	Mephitidae	RA
	Procyonidae	FL, RA
Artiodactyla	Cervidae	RA
	Tayassuidae	RA
Perissodactyla	Tapiridae	RA

Dentre os mamíferos relacionados, atenção especial deve ser dada aos roedores, pois é o segundo grupo com maior número de espécies, servem de reservatórios para várias zoonoses, estão em contato direto e/ou indireto com os humanos e existem poucos estudos sobre as potenciais doenças que podem ser transmitidas ao homem.

A Hantavirose é a principal e mais grave doença transmitida ao homem através dos roedores silvestres da família Muridae. É uma virose em que cada tipo de vírus parece ter um tipo de tropismo por determinada espécie de roedor (FUNASA, 2002). Este vírus não é letal para o roedor, mas no ser humano se manifesta de duas principais formas: como doença febril aguda com comprometimento pulmonar e cardiorrespiratório (SCPH); e como febre hemorrágica com o comprometimento renal (FHSR).

Como os roedores eliminam o vírus em grande quantidade pela urina, saliva e fezes, o contato com estes em forma de aerossóis, por meio de mordeduras, ou contato via mucosa podem contaminar o ser humano.

4.2.2.7. Estudos sobre Corredores Ecológicos

Os corredores ecológicos são áreas de remanescentes de vegetação que servem como unidade de ligação entre reservas florestais ou unidades de conservação ao longo da paisagem. O objetivo dos corredores é de permitir a dispersão de plantas e de animais de uma reserva para outra, facilitando o fluxo genético entre populações, aumentando a chance de sobrevivência das comunidades biológicas e de suas espécies, e funcionando como um instrumento de restauração e conservação de ecossistemas fragmentados (BRASIL, 2000; PRIMACK & RODRIGUEZ, 2001).

Podemos distinguir dois grupos de corredores ecológicos: aqueles formados naturalmente por elementos da paisagem que promovem conectividade entre áreas, tais como as matas ciliares e matas de galeria, e aqueles formados por fragmentos florestais que servem como pontos de parada e forrageamento de espécies dispersoras (*stepping stones*) (ARRUDA, 2006). Na ausência de elementos naturais de conexão que favoreçam o trânsito da fauna silvestre entre fragmentos de habitat favoráveis, a implantação de corredores através da restauração ambiental de áreas degradadas tem sido utilizada como estratégia de conexão entre remanescentes de vegetação (WEYLAND-VIEIRA *et al.*, 2002).

O fundamento legal dos corredores ecológicos encontra-se na lei nº. 9985/2000 que constitui o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), e na resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº. 09/1996, sendo o IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) responsável pela implantação de corredores ecológicos no Brasil. Os corredores devem ser dimensionados e administrados para garantir que espécies da fauna e flora possam sobreviver e continuar seus processos biológicos normais (p.ex., sobrevivência e reprodução).

Nacionalmente, a delimitação de corredores ecológicos tem sido realizada por estudos científicos onde, inicialmente, se avalia a representabilidade dos ecossistemas em relação às unidades de conservação e aos tipos fisionômicos existentes. Os resultados desse estudo determinam o grau de prioridade para a conservação, sem necessariamente passar pelo completo isolamento de partes do ecossistema em questão, mas sim por um manejo adequado das comunidades humanas mais próximas, seguindo as determinações legais para a ocupação e proteção da biodiversidade (RIBEIRO, 2007).

No Brasil, os corredores ecológicos foram propostos pela primeira vez, nos anos setenta, com o Plano de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Araguaia-Tocantins – Prodiat, com o objetivo de conservar essa região. A partir de 1993, com a discussão dos projetos do Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil – PPG-7 foi dada grande ênfase aos projetos de corredores ecológicos, sendo propostos pelo IBAMA, cinco corredores para a

Amazônia e dois para a Mata Atlântica. Assim, o país conta hoje com catorze corredores implantados e vários em implantação: Norte, Central, Leste e Oeste da Amazônia; Corredor dos Ecótonos Sul - Amazônicos; corredor Central da Mata Atlântica e corredor da Serra do Mar.

No estado de Goiás, encontra-se atualmente em implantação o projeto do corredor ecológico Paranã-Pirineus, com uma área aproximada de 10 milhões de hectares, que engloba também parte do Tocantins e Distrito Federal (RIBEIRO, 2007). Com maior parte da sua área inserida na região nordeste do Estado de Goiás, o Corredor Ecológico Paranã-Pirineus ocupa uma área aproximada de 66 mil km² e 34 municípios, sendo composto por cinco Unidades de Conservação (Região das APA's do Pouso Alto/Chapada dos Veadeiros, da Serra Geral de Goiás, Nascentes do Rio Vermelho, do Planalto Central e da Serra dos Pirineus) (RIBEIRO, 2007).

A implantação de empreendimentos hidrelétricos promove a formação de extensas áreas alagadas, levando à supressão dos corredores ecológicos naturais das bacias hidrográficas – as matas ciliares/galeria. Essa supressão na maioria das vezes leva a perda de todo o ecossistema com conseqüente substituição do ambiente de mata ciliar por outra fitofisionomia muitas vezes atípica daquelas regiões marginais. Por outro lado a supressão parcial pode levar à fragmentação dos corredores ecológicos existentes, muitas vezes ampliando as matrizes de inserção e reduzindo as manchas de hábitat favoráveis para espécies típicas destes ambientes.

Em função da constante pressão antrópica e do desenvolvimento do crescimento econômico, presencia-se uma aceleração contínua das taxas de perda de habitats naturais. As taxas de devastação são muito superiores as de regeneração e o fenômeno de fragmentação se instala rapidamente. Este fenômeno, como resultado das interferências humanas nos ecossistemas naturais, produz influências significativas na dinâmica das comunidades florísticas e faunísticas locais.

Segundo RICKLEFS (1996), quanto menores e mais isolados os fragmentos florestais mais facilmente as populações de fauna e flora mínguem à extinção. A fragmentação pode promover a extinção do processo de acasalamento dos animais silvestres, o que conduz à degradação gradual dos habitats. Dessa forma, os corredores ecológicos passam a ter importância primordial nos programas de conservação da biodiversidade. Em outras palavras, a reconexão de parte destes habitats isolados é um ponto estratégico para a conservação dos ambientes remanescentes. Esta dinâmica de fragmentação dos habitats influencia e direciona as comunidades florestais para a formação de metapopulações. Estas metapopulações só podem persistir, ao longo do tempo, se as taxas de recolonização forem maiores que as de extinção.

Contudo, a realidade mostra que se caminha para um processo crescente de fragmentação dos habitats que incrementa sobremaneira as taxas de extinção de espécies

autóctones, levando as metapopulações criadas pela fragmentação a condições de não viabilidade no longo prazo. Segundo FERNANDEZ (1996) a fragmentação resulta em dois processos distintos: o primeiro, em curto prazo, a própria redução da área que, por um simples efeito de amostragem, leva os fragmentos a terem menos espécies que a área contínua. E o segundo, em longo prazo, é o fenômeno da insularização, que se relaciona diretamente aos padrões de espécie-área. O termo indica as condições espaciais ideais para comportar comunidades florísticas e faunísticas representativas de ecossistemas naturais não antropizados. Outra consequência importante trazida pela fragmentação de habitats é justamente o aumento na proporção de bordas expostas ou efeito de borda.

A fragmentação dos habitats pode acarretar no isolamento de populações silvestres, especialmente daquelas com baixo potencial de dispersão (vagilidade), tais como anfíbios, répteis e pequenos mamíferos. Por outro lado, expõe o interior de fragmentos florestais, antes com condições específicas de luminosidade e temperatura a modificações microclimáticas em função do aumento da incidência de luz, aumento da intensidade de ventos e diminuição da umidade. Nesta situação ocorre o evento denominado “efeito de borda”, podendo ocorrer modificação na estrutura das comunidades vegetais devido à perda de espécies sensíveis à luz, modificação nas condições de germinação de sementes e crescimento de plântulas e competição com espécies exóticas, levando à alteração e diminuição de recursos alimentares e hábitat para a fauna (PRIMACK & RODRIGUEZ, 2001).

Diante deste passivo ambiental, os Corredores Ecológicos vêm se compondo como um importante aliado a preservação da biodiversidade, ligado aos conceitos de desenvolvimento econômico e sócio-ambiental. Tais áreas interagem com a movimentação e dispersão de vida selvagem e de fluxo gênico, sustentando a conectividade entre *habitats* do referido ecossistema. Por outro lado, os corredores ecológicos são também importantes instrumentos de gestão ambiental, pois potencializam a cooperação entre variados níveis de governo e diferentes segmentos da sociedade civil (ex. IBAMA, SEMMA, ONGs, etc.). Assim, um dos principais objetivos de um corredor ecológico é a busca pela preservação da biodiversidade e o desenvolvimento humano (RIBEIRO, 2007).

Os corredores ecológicos agem como conexões entre diferentes ambientes e/ou fragmentos florestais, permitindo o fluxo entre as populações silvestres, diminuindo os efeitos do isolamento e, conseqüentemente, a possibilidade de sobrevivência e manutenção do conjunto de subpopulações conectadas por indivíduos que se movem entre fragmentos (GILPIN & HANSKI, 1991). Este corredor pode ser composto de pequenas áreas ambientalmente sustentáveis, tais como parques nacionais, reservas legais nas propriedades rurais, áreas de preservação permanente ao longo de rios e até mesmo as terras indígenas.

Entretanto, a criação de corredores baseia-se na premissa de que as ameaças múltiplas e crescentes para a proteção da biodiversidade exigem mais do que o estabelecimento de áreas protegidas, porém isoladas, normalmente cercadas por atividades antrópicas. A gestão inadequada das reservas ambientais e a falta de integração das populações locais tornam as tais áreas alvos de caça, exploração madeireira, mineração, assentamentos rurais, entre outros. Desta forma, a preservação ao máximo dos fragmentos de matas ciliares que não foram inundados com o enchimento do reservatório, deve ser garantida, além de se tentar restabelecer a conectividade entre os fragmentos através da recuperação de áreas degradadas ou do enriquecimento florístico no entorno das áreas inundadas.

Partindo destes preceitos, os corredores ecológicos idealizados para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho deverão considerar a adoção de quatro tipos de estratégias diferentes: 1) preservação das matas ciliares e de galeria; 2) recuperação de áreas degradadas na faixa ripária; 3) preservação ou recuperação das matas de encosta; 4) estabelecimento de faixas de proteção ou recuperação de áreas estratégicas na conexão entre os corredores de mata ciliar e unidades de conservação, sejam elas de domínio público quanto privado.

A aplicação de medidas de preservação ou recuperação de matas ciliares e de galeria é de extrema importância para a conservação da biodiversidade na bacia do rio Tocantinzinho, uma vez que estes são os corredores ecológicos naturais da paisagem. As matas de galeria são formações florestais estreitas com transição abrupta para fitofisionomias savânicas que apresentam cobertura de boa parte do leito do rio em função do entrelaçamento de dosséis da vegetação das duas margens. Por outro lado, as matas ciliares representam formações florestais contínuas sem formação de dossel fechado e com extensão de até 100,0 metros. As Matas de encosta, que acompanham os desníveis desde a base das serras até seu topo, também têm função de proteção de fauna e de espalhamento de sementes, portanto a sua proteção é recomendável no estabelecimento dos corredores, uma vez que são preferenciais para o deslocamento de algumas espécies de mamíferos, tais como os felinos, enquanto os vales são preferencialmente utilizados por primatas.

Considerando o cenário atual de ocupação / preservação da bacia e o cenário ambientalmente viável para a implantação de aproveitamentos hidrelétricos, a proposta de corredor ecológico abrange a proteção / recuperação das matas ciliares e matas de encosta associadas das às sub-bacias do rio Cachoeirinha, córregos Toconhão e Piçarrão e do próprio Tocantinzinho, a partir de sua confluência com o ribeirão das Brancas até próximo do fim do remanso do reservatório da UHE Serra da Mesa. Além disso, deve-se considerar a preservação / recuperação de parte das áreas nas sub-bacias do rio São Miguel e ribeirão dos Couros.

O primeiro ramo do corredor inicia-se na região de cabeceira do rio Cachoeirinha, a montante do reservatório projetado para a PCH Buritizinho, descendo seu leito até sua confluência com o rio Tocantinzinho e seguindo por este pela margem esquerda até próximo de sua afluição no reservatório Serra da Mesa, fazendo conexões com remanescentes significativos de vegetação nativa nas cabeceiras do córrego Toconhão e próximo da região da RPPN Cachoeira da Pedra Bonita. O segundo ramo do corredor ecológico abrange o rio Tocantinzinho logo a jusante da afluição do ribeirão das Brancas, seguindo seu leito pela margem direita até próximo de sua afluição no reservatório Serra da Mesa, fazendo conexões com as RPPN's Parque da Capetinga, Campo Alegre e Cachoeira da Pedra Bonita. O terceiro ramo inicia-se na confluência do córrego Piçarrão com o rio Tocantinzinho e sobe seu leito até suas cabeceiras, no Parque Nacional (PARNA) da Chapada dos Veadeiros, formando importantes conexões com o próprio PARNA, bem como as RPPN's Campo Alegre, Vale dos Sonhos, Fazenda Mata Funda, Vita Parque e Cara Preta.

As Unidades de Conservação particulares podem ser ligadas diretamente aos corredores, através da recuperação de áreas degradadas ou proteção de remanescentes de vegetação nativa nas áreas intermediárias, bem como servir apenas de áreas de parada, ou *stepping stones* para a fauna em trânsito.

Considerando a magnitude dos impactos derivados da implantação dos reservatórios propostos, a extensão da faixa de preservação ou recuperação de áreas degradadas que comporão o corredor ecológico deverá obedecer ao limite mínimo estabelecido pela legislação ambiental, de 30,0 metros para rios com até 10,0 metros de largura, e de 100,0 metros para reservatórios, acrescido dos seguintes quantitativos:

- 25,0 metros de faixa de proteção/recuperação para os reservatórios das PCH's Buritizinho, Vãozinho, Colinas, Toc 1, 2 e 3;
- 50,0 metros de faixa de proteção/recuperação para o reservatório da UHE Mirador.

Recomenda-se ainda a preservação dos remanescentes de vegetação nativa no entorno dos corredores, uma vez que estes podem servir como local temporário de abrigo e forrageamento para a fauna em trânsito.

O Mapa EIBH – TOC – 17 apresenta a proposta de formação de corredores ecológicos para a bacia do rio Tocantinzinho.

4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL

4.3.1. METODOLOGIA

O estudo do meio socioeconômico e cultural da Bacia do rio Tocantinzinho é um dos três meios que compõe o EIBH do rio Tocantinzinho, abrangendo, espacialmente, os municípios de Água Fria de Goiás, Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul, Niquelândia e São João d'Aliança. Pretende-se com ele, por um lado, realizar a descrição e a análise do cenário atual da bacia do rio Tocantinzinho, a partir da identificação de suas características, potencialidades e perfis socioeconômicos locais e regionais, buscando estabelecer as áreas ambientalmente mais sensíveis às intervenções humanas de um modo geral, inclusive aquelas decorrentes de planos e programas governamentais para a região e, por outro, fixar os impactos efetivos e potenciais decorrentes da implantação de empreendimentos hidrelétricos previstos na bacia, avaliar e sugerir medidas, considerando-se sua magnitude e potencial sinérgico e cumulativo¹ em âmbito local e regional.

Para se alcançar o que se propõe, fez-se uma revisão bibliográfica de estudos e de pesquisas desenvolvidas na região da bacia do rio Tocantinzinho, cujos dados são utilizados nas abordagens temáticas do diagnóstico. Como diretrizes foram adotadas os preceitos da Resolução CONAMA 001/1986, o Termo de Referência (TR) elaborado pela SEMARH / GO em 23/04/2008, o Plano de Trabalho (PT), desenvolvido a partir do TR e apresentado ao órgão em 14/05/2009, e, a noção de Desenvolvimento Sustentável que,

(...) procura integrar e harmonizar as idéias e conceitos relacionados ao crescimento econômico, a justiça e ao bem estar social, a conservação ambiental e a utilização racional dos recursos naturais. Para tanto considera as dimensões social, ambiental, econômica e institucional do desenvolvimento. (...) Neste novo paradigma, a palavra desenvolvimento leva em conta não apenas o crescimento da atividade econômica, mas também as melhorias sociais, institucionais e a sustentabilidade ambiental, buscando, em última análise, garantir o bem estar da população a longo prazo, assegurando um meio ambiente saudável para as futuras gerações.²

Deste modo, o presente estudo contempla todos os temas que, segundo a SEMARH, devem ser obrigatoriamente abordados, dentro de um contexto sócio-espacial local, levando-se em conta os cinco (05) municípios abrangidos e, regional, considerando-se a bacia como unidade territorial e sócio-cultural específica.

¹ Impactos Cumulativos e Sinérgicos. "Cumulatividade e sinergia são causadas pela combinação de uma ou mais ações antrópicas com outra(s) passada(s), presente(s) ou futura(s) potencializando alterações ao meio ambiente. Os impactos cumulativos resultam da interação aditiva dessas alterações em um dado espaço ao longo do tempo. Os impactos são considerados sinérgicos quando o resultado destas interações acarreta uma alteração em um dado espaço diferente da simples soma das alterações. Os impactos cumulativos e sinérgicos devem considerar prioritariamente aquelas alterações de natureza permanente, já que os impactos temporários extinguem-se ao longo do tempo, reduzindo a cumulatividade". (Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas. Ministério das Minas e Energia. Capítulo 02, pg. 46. Edição 2007).

² IBGE. Vocabulário Básico de Recursos Naturais e Meio Ambiente.

Os dados e informações utilizados nas análises temáticas do diagnóstico têm origem em levantamentos primários e secundários. Estes últimos foram coletados em bancos de dados de órgãos oficiais produtores e / ou disseminadores de dados e informações institucionais, como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás (SEPLAN/GO), a Agência Nacional de Águas (ANA), o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), órgãos municipais, mídia local e material de acervos privados ou institucionais pertencentes às comunidades de Águas Frias de Goiás, Alto Paraíso, Colinas do Sul, Niquelândia e São João d' Aliança, dentre outros, que compõem a bibliografia utilizada, apresentada ao final deste relatório.

Os levantamentos primários resultaram da conjugação de uma serie de ações direcionadas à coleta de dados e informações, necessários para o conhecimento das realidades local e regional. Realizou-se, então, duas campanhas de campo nos cinco (05) municípios abrangidos pelo estudo, a primeira com duração de dez (10) dias, realizada entre 22 e 31 de outubro de 2007 e, a segunda, que transcorreu entre os dias 14 e 16 de janeiro de 2008, quando se percorreu-se o mesmo itinerário com vistas a complementar os levantamentos iniciais e observar as localidades no período das chuvas.

Para a coleta de material empírico, utilizou-se de métodos e técnicas específicos, tais como entrevistas semi-estruturadas, diálogos informais com moradores, funcionários de órgãos públicos e membros de Organizações Não-Governamentais (ONG's) locais, registros fotográficos, observações e anotações em diário de campo. Foram entrevistadas e submetidas a questionários as pessoas que vivem no lugar na condição de proprietários de terras e de trabalhadores contratados. Assim, a amostragem abrange principalmente moradores cotidianos daquele espaço.

4.3.2. CONTEXTUALIZAÇÃO SÓCIO - ESPACIAL

A divisão política atual do estado de Goiás é composta de 246 municípios, agrupados em regiões geográficas conforme suas similaridades e especificidades. O IBGE padroniza a divisão regional em dois tipos, conforme descrito a seguir³:

- Mesorregião é uma subdivisão dos estados que congrega diversos municípios de uma área geográfica com similaridades econômicas e sociais. Foi criada para fins estatísticos e não constitui, portanto, uma entidade política ou administrativa.
- Microrregião é, de acordo com a Constituição Federal de 1988, um agrupamento de municípios limítrofes. Sua finalidade é integrar a organização, o planejamento e a

³ O governo do Estado de Goiás, por seu lado, fragmentou o estado em Regiões de Planejamento que somam dez, cujo objetivo principal é priorizar investimentos governamentais conforme as necessidades sócio-econômicas das regiões. São elas: Metropolitana de Goiânia, Centro Goiano, Norte Goiano, Nordeste Goiano, Entorno do Distrito Federal, Sudeste Goiano, Sul Goiano, Sudoeste Goiano, Oeste Goiano e Noroeste Goiano.

execução de funções públicas de interesse comum, definidas por lei complementar estadual. Entretanto, raras são as microrregiões assim definidas. Conseqüentemente, o termo é muito mais conhecido em função de seu uso prático pelo IBGE que, para fins estatísticos e com base em similaridades econômicas e sociais.

Assim, segundo a resolução - PR nº 11 de 05/06/90 do IBGE, o Estado de Goiás hoje está dividido territorialmente em 05 mesorregiões e 18 microrregiões⁴. A bacia do rio Tocantinzinho abrange as mesorregiões Leste Goiano e Norte Goiano, sendo que a primeira abriga a Microrregião 12 - Entorno de Brasília, onde se situa o município de Água Fria. Os demais municípios pertencem à mesorregião Norte Goiano, sendo que, Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e São João D'Aliança se encontram na Microrregião 05 – Chapada dos Veadeiros e, Niquelândia, se situa na Microrregião 04 – Porangatu.

Por seu lado, o Estado de Goiás fragmentou o seu território em dez Regiões de Planejamento, cujo objetivo principal é priorizar investimentos governamentais conforme as necessidades sócio-econômicas de cada região. São elas: Metropolitana de Goiânia, Centro Goiano, Norte Goiano, Nordeste Goiano, Entorno do Distrito Federal, Sudeste Goiano, Sul Goiano, Sudoeste Goiano, Oeste Goiano e Noroeste Goiano.

Seguindo esta subdivisão os municípios da bacia do rio Tocantinzinho estão distribuídos em três regiões, a saber:

- **Norte Goiano:** Niquelândia;
- **Nordeste Goiano:** Colinas do Sul, Alto Paraíso de Goiás e São João d' Áliança;
- **Entorno do Distrito Federal:** Água Fria de Goiás.

A figura a seguir ilustra a distribuição dos municípios estudados ao longo da bacia do rio Tocantinzinho.

⁴ As demais microrregiões são: 1 - São Miguel do Araguaia, 2 - Rio Vermelho, 3 - Aragarças, Microrregião 6 - Ceres; 7 - Anápolis; 8 - Iporá, 9 - Anicuns, 10 - Goiânia, 11 - Vão do Paranã, 13 - Sudoeste de Goiás, 14 - Vale do Rio dos Bois, 15 - Meia Ponte, 16 - Pires do Rio, 17 - Catalão, 18 – Quirinópolis.

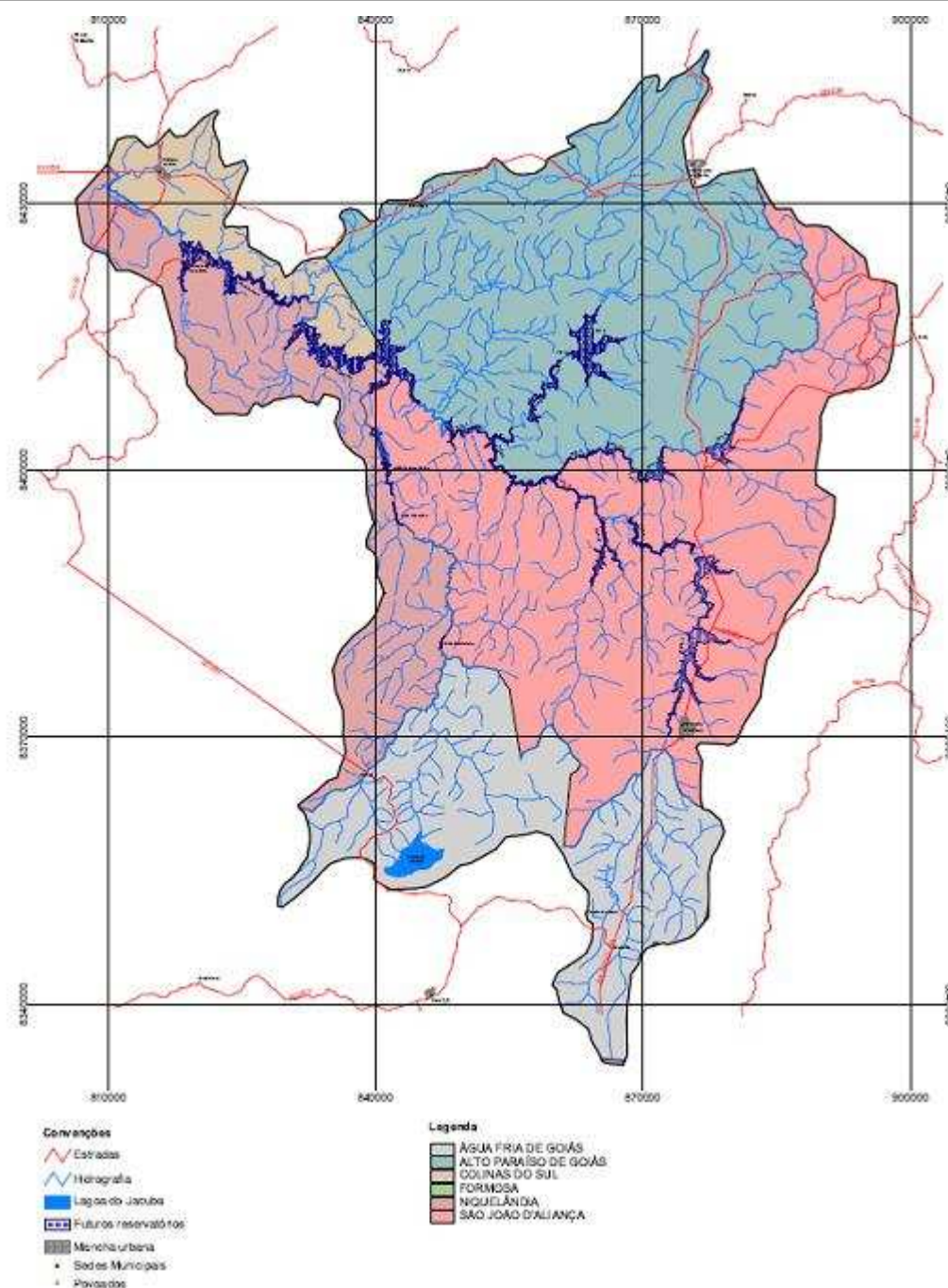


Figura 57 - Localização e acesso aos municípios da bacia do rio Tocantinzinho

Fonte: IBGE – Mapa Político do Estado de Goiás

Os cinco (05) municípios que abrangem a bacia do rio Tocantinzinho, compõem a Área de Influência Indireta adotada para o presente estudo, cuja extensão total é da ordem de 19.502,04 km², distribuída desigualmente entre si, concentrando a maior parte em Niquelândia, que é o município de maior extensão no Estado de Goiás. (Gráfico 48)

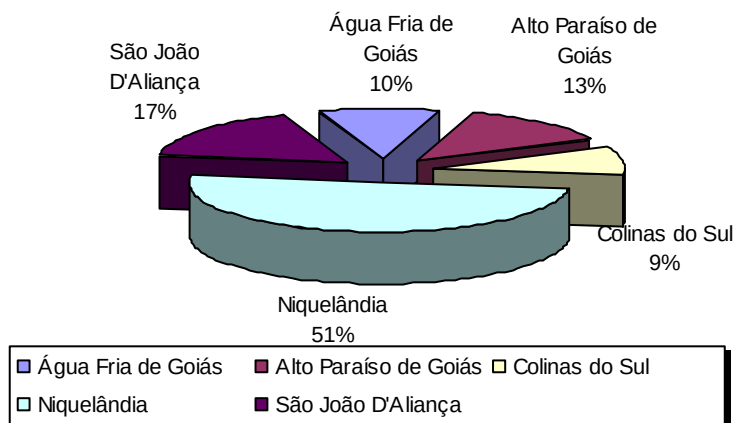


Gráfico 48 – Participação percentual dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho em relação à área total da Área em Estudo. Ano 2009.

Fonte: SEPLAN / SEPIN – Anuário Estatístico do Estado de Goiás / Perfil dos Municípios Goianos 2009.

Além de suas sedes municipais, cidades onde se reúne a maior parte de seus habitantes, os municípios possuem ainda outras localidades populacionais, sejam distritos, povoados ou aglomerados, como pode ser verificado no quadro abaixo, no qual também estão indicados seus limites territoriais.

Tabela 83 – Distritos, Povoados, Aglomerados e Limites Municipais dos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho.

Municípios	Distrito / Povoado / Aglomerado	Limites Municipais
Água Fria de Goiás	• Povoados: Mato Seco e Matinha.	Formosa, Mimoso de Goiás, Niquelândia, Planaltina e São João D'Aliança
Alto Paraíso de Goiás	• Povoados: Fraternidade, São Jorge e Moinho.	Cavalcante, Colinas do Sul, Niquelândia, Nova Roma, São João D'Aliança e Teresina de Goiás.
Colinas do Sul	• Povoado: Vila Borba • Aglomerados: Lajes e Jaó.	Alto Paraíso de Goiás, Campinaçu, Cavalcante, Minaçu e Niquelândia.
Niquelândia	• Distritos: Tupiraçaba e Vila Taveira. • Povoados: Garimpinho, Indaianópolis, Macedo e Quebra Linha. • Aglomerados: Aranha Cocal, Mantiqueira, Muquém e Rosariana.	Água Fria de Goiás, Alto Paraíso de Goiás, Barro Alto, Campinaçu, Colinas do Sul, Mimoso de Goiás, Santa Rita do Novo Destino, São João D'Aliança, Uruaçu e Vila Propício.
São João d'Aliança	• Povoado: Forte. • Aglomerado: Pedra Preta	Água Fria de Goiás, Alto Paraíso de Goiás, Flores de Goiás, Formosa, Niquelândia e Nova Roma.

Fonte: SEPLAN / SEPIN – Anuário Estatístico do Estado de Goiás / Perfil dos Municípios Goianos 2009.

A região da bacia pode ser acessada por via aérea ou rodoviária. Pela primeira há aeroporto em Niquelândia e em Alto Paraíso de Goiás e pista de pouso em Colinas do Sul.

Por rodovia a partir de Goiânia, há duas possibilidades de acesso. Na primeira toma-se a BR 060, até o DF, seguindo a GO 118 / BR 010, passando pelo acesso a Água Fria de Goiás, cidade de São João d'Aliança, alcançando Alto Paraíso de Goiás, a partir do qual pega-se à esquerda a GO 327 até Colinas do Sul, de onde se chega a Niquelândia pela GO 237. Na segunda, toma-se a BR 153 até Uruaçu, seguindo pela GO 237 para Niquelândia, fazendo-se daí o itinerário inverso ao primeiro: Colinas do Sul, Alto paraíso, São João d'Aliança e Água Fria.

4.3.3. HISTÓRICO DOS MUNICÍPIOS QUE COMPÕEM A BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TOCANTINZINHO

O município de **Água Fria de Goiás** foi criado em 30/12/1987, pela lei nº 10.399, desmembrado do município de Planaltina. Possui uma área de 2.029,406 km² e dois povoados, Mato Seco e Matinha, fazendo limites com Planaltina de Goiás, Padre Bernardo, Mimoso de Goiás, São João d'Aliança e Formosa⁵.

É um povoado essencialmente rural, com poucas ruas, pouco movimento de carros, não possui agências bancárias e o comércio é restrito às necessidades básicas dos moradores locais. Água Fria de Goiás teve a sua origem na Fazenda Beco, que posteriormente, foi denominada Fazenda da Água Fria, devido à existência de um pequeno riacho do local. Para o local se dirigiram posseiros, oriundos das fazendas vizinhas, na década de 1940 e de migrantes mineiros, nos anos 1950, atraídos pelas terras propícias para criação de gado e para produção de cana de açúcar, matéria prima usada para produção do açúcar, da pinga e da rapadura, que faziam parte da economia da região.



Figura 58 – Prefeitura Municipal de Água Fria de Goiás

⁵ Perfil Sócio Econômico dos Municípios Goianos - SEPLAN, 2007.

Alto Paraíso de Goiás foi criado pela Lei Estadual n.º 4685 em 15/10/1963 a partir do desmembramento de Veadeiros de Cavalcante, em 12/12/1953. Possui uma área de 2.603,4 km² e possui 40% do seu território ocupado pelo Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, considerado como Zona Núcleo da Reserva da Biosfera Goyaz. Faz limites com os municípios de Cavalcante e Teresina de Goiás, Nova Roma, Colinas do Sul, Niquelândia e São João d'Aliança. Em seu território, está localizado o distrito de São Jorge e o Povoado Rural do Moinho.

O município se situa na região mais elevada do Planalto Central, numa altitude que varia de 1.200 a 1.600m acima do nível do mar. Além dessas características, em Alto Paraíso encontram-se as nascentes do rio Tocantinzinho um dos principais tributários do rio Tocantins.



Figura 59 – Entrada da Cidade de Alto Paraíso de Goiás

Segundo as sínteses históricas da região, o município de Alto Paraíso de Goiás tem seu núcleo originário vinculado às ações dos bandeirantes na busca de ouro. Os diferentes registros destacam a importância das Bandeiras promovidas por Sebastião Marinho em 1592 e Domingos Rodrigues Velho em 1596. Essas terras ricas em ouro eram ocupadas pelos índios Goyazes. Ainda no século XVIII, formava-se nas proximidades do Arraial de Traíras e de São José do Tocantins o pequeno agrupamento humano que sobrevivia da exploração do ouro e da agricultura rudimentar. Gradativamente essas terras passaram a ser ocupadas por migrantes de diferentes regiões, tais como Minas Gerais e Bahia diversificando a economia local.

Colinas do Sul é um município criado em 30/12/1987 pela lei nº 10.403, possui um povoado, Vila Borba e, dois aglomerados: Lajes e Jaó. Faz limites com Alto Paraíso de Goiás, Campinaçu, Cavalcante, Minaçu e Niquelândia⁶.

⁶ SEPLAN - Perfil Sócio Econômico dos Municípios Goianos 2009.

De acordo com informações obtidas na prefeitura, a origem do município vincula-se à chegada do Sr. Sabino da Silva Coelho e família às margens do Ribeirão Almécegas em 1952. No ano seguinte, outras pessoas se juntaram ao povoado e, em 1955, o prefeito de Cavalcante transferiu o distrito de Lages para o distrito de Colinas, mudando os habitantes de localidade. O nome do município relaciona-se ao grande número de serras e aos campos ondulados formados nos vales localizados na margem norte do rio Tocantinzinho.

Rico em cursos d'água tem uma hidrografia formada por dois rios principais: o Tocantinzinho – marco natural da divisa com o município de Niquelândia e, o Preto, este que também é um marco do limite municipal com Cavalcante. Há ainda os córregos Almécegas e Ribeirão dos Padres.



Figura 60 – Prefeitura Municipal de Colinas do Sul

Niquelândia, maior município em extensão do Estado de Goiás, foi criado por Resolução Provincial em 01/04/1833, possui uma área de 9.843,170 km² e é composto por dois distritos: Tupiraçaba e Vila Taveira; três povoados: Garimpinho, Indaianópolis, Macedo e Quebra Linha e pelos aglomerados Aranha Cocal, Mantiqueira, Muquém e Rosariana. Niquelândia limita-se com os municípios de Água Fria de Goiás, Alto Paraíso de Goiás, Barro Alto, Campinaçu, Colinas do Sul, Mimoso de Goiás, Santa Rita do Novo Destino, São João D'Aliança, Uruaçu e Vila Propício⁷.

A origem do município está relacionada à criação do Arraial de Traíras e São José do Tocantins, em 1735 pelo bandeirante Manoel Rodrigues Tomar, tornando-se posteriormente uma próspera província mineradora de ouro. Ainda no século XVIII (1755) São José do Tocantins passou a ser Distrito de Traíras e, em abril de 1833, foi levado à categoria de vila e sede do atual município de Niquelândia (BERTRAN, 2000).

⁷ SEPLAN - Perfil Sócio Econômico dos Municípios Goianos 2009.



Figura 61 – Prefeitura Municipal de Niquelândia

Apenas em 1935 que a descoberta de jazidas de níquel de grandes proporções pelo minerador alemão *Helmult Brooks* dinamizou a economia local. Em 1938 a vila passou a cidade e em 1943, em homenagem ao minério, o território de Traíras e São José do Tocantins passou a se chamar Niquelândia.

São João D'Aliança foi criado pela Lei nº 782 de 01/10/1953 e possui uma extensão territorial de 3.327,364 km². Limita-se com Água Fria de Goiás, Alto Paraíso de Goiás, Flores de Goiás, Formosa, Niquelândia e Nova Roma. Administrativamente, o município possui um povoado chamado Forte e um aglomerado denominado Pedra Preta⁸.

As origens do povoamento datam de 1862 e estão vinculadas à Vila do Forte, que tornou-se Paróquia do Forte em 1864 e, em 1869, sede do Município da Capetinga (nome que remete ao ribeirão da Capetinga, cujo nome posteriormente foi substituído por ribeirão das Brancas). Com a descoberta de ouro, formaram-se pequenas povoações flutuantes em toda a área do atual município. As atividades agrícolas também fizeram parte das origens do povoamento e mantêm-se até os dias atuais. Entretanto, passaram por diversas transformações, muitas vezes impactando as culturas tradicionais.

⁸ Perfil Sócio Econômico dos Municípios Goianos - SEPLAN, 2007.

Inicialmente a sede do município ficava na Vila do Forte, atualmente, localiza-se nas terras da Fazenda Olhos d'Água. Em torno de 1910 a localidade ficou conhecida como Arraial da Capetinga, onde foi construída uma capela dedicada a São João Batista, passando em seguida à categoria de Vila. Sucessivas alterações na nomenclatura do povoado ocorreram até a emancipação e elevação a categoria de município por São João d'Aliança em 1953.



Figura 62 – Centro (GO 118) da cidade de São João D'Aliança

4.3.4. SITUAÇÃO DEMOGRÁFICA AO LONGO DO TEMPO NO CONJUNTO DOS MUNICÍPIOS

Segundo a Contagem da População de 2007 do IBGE, os cinco municípios da bacia do rio Tocantinzinho reúnem uma população de 62.196 habitantes (1,1% do total do Estado de Goiás), distribuídos percentualmente como apresentado no gráfico seguinte. Percebe-se que nos extremos estão Niquelândia, com 62% do total e, Colinas do Sul, com 6,0%.

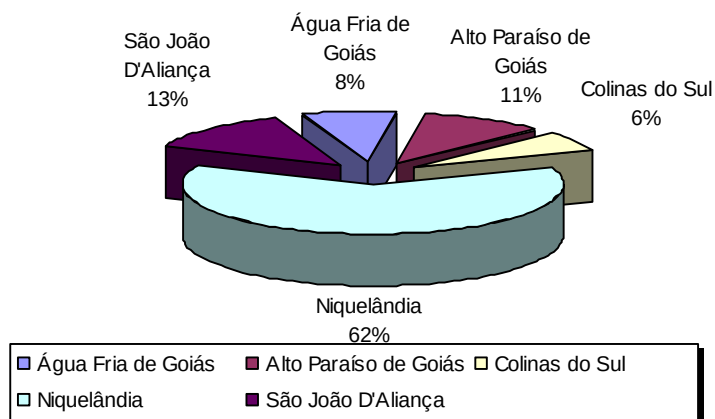


Gráfico 49 – Participação Percentual dos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho em Relação à População Total da Área em Estudo. ANO 2007

FONTE: IBGE / SIDRA / CONTAGEM DA POPULAÇÃO

Os dados do Gráfico 50, a seguir, explicitam a evolução demográfica desses municípios desde a década de 1970 até a Contagem da População realizada pelo IBGE em 2007, onde se pode verificar que, com exceção de Niquelândia que vem sofrendo redução de indivíduos desde o Censo de 2000, todos os demais municípios da bacia mantiveram a tendência histórica de crescimento gradativo e contínuo, especialmente a partir de 1991 e com maior ênfase no período de 2000 a 2007.

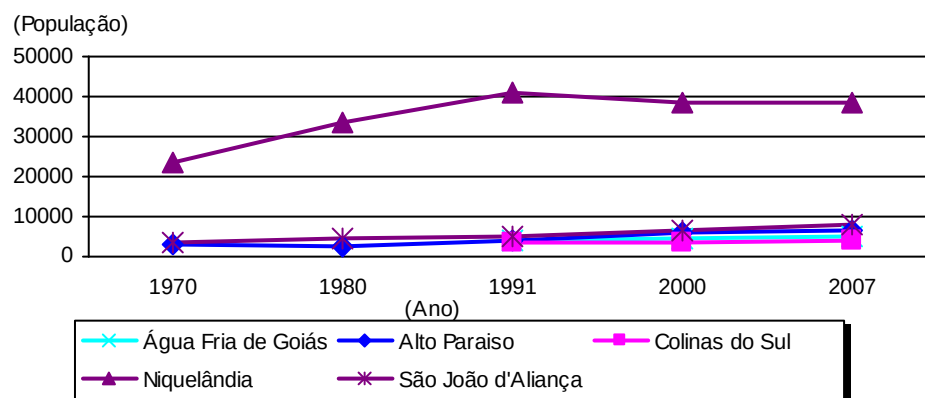


Gráfico 50 - Evolução da População dos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho

Fonte: IBGE / SIDRA / Censo Demográfico / Contagem da População 2007

De fato, neste intervalo de sete (07) anos, a variação acumulada foi maior em São João d'Aliança (21,39%) e, menor, em Niquelândia (- 0,15%). Os demais municípios obtiveram índices abaixo da média estadual (12,87%): Água Fria de Goiás (12,06%), Alto Paraíso de Goiás (7,38%) e, Colinas do Sul (4,16%). Considerando-se a Taxa Geométrica de Crescimento Anual, ela foi de 2,81% em São João d'Aliança, 1,64% em Água Fria de Goiás, 1,02% em Alto Paraíso de Goiás, 0,58% em Colinas do Sul e, negativa de - 0,02% em Niquelândia, contra 1,74% para o Estado de Goiás e 1,15% do Brasil. Portanto, São João d'Aliança, Alto Paraíso de Goiás e Água Fria de Goiás se mostraram, demograficamente, os municípios mais dinâmicos da região em estudo nos anos 2000.

O processo de transição demográfica em curso no Brasil ocasionou em todo o país um arrefecimento no ritmo do crescimento populacional. As taxas de fecundidade total (número de filhos por mulher), desde a década de 1970, vêm caindo continuamente e esta tendência ocorre de forma generalizada em regiões, estados e municípios do país. Certamente que os índices mais consistentes de crescimento de São João d'Aliança, Água Fria de Goiás e mesmo Alto Paraíso de Goiás, não estão vinculados a uma possível reversão deste processo, mas pelo incremento da imigração para estes destinos, possivelmente vinculados, no primeiro caso, à expansão de atividades do setor primário, notadamente a produção agrícola de grãos, no segundo, como decorrência da expansão do turismo e também por estar no raio de influência do Distrito Federal (DF)

Observa-se, por outro lado que, historicamente, a maior parte dos municípios da área em estudo abriga reduzidos contingentes populacionais, proporcionando densidades demográficas abaixo da média brasileira (21,6 habitantes por quilômetro quadrado) e goiana (16,6 habitantes por quilômetro quadrado), em 2007. A densidade demográfica média, resultante da distribuição da população dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho (62.196 habitantes) pela área total (19.502,04 quilômetros quadrados) é de 3,2 habitantes, semelhante ao índice para cada município que foi de 2,47 habitantes por quilômetro quadrado em Água Fria de Goiás; 2,56 em Alto Paraíso de Goiás; 2,26 em Colinas do Sul; 3,91 em Niquelândia e, 2,46 em São João d'Aliança. Portanto, comparativamente às médias nacionais e estaduais, os municípios da bacia possuem uma ocupação acentuadamente rarefeita, certamente em função da matriz histórica de ocupação regional, influenciada por diferentes frentes de expansão econômica, em particular a atividade extrativa mineral e vegetal.

Por outro lado, o esvaziamento demográfico do meio rural brasileiro fez com que se elevasse acentuadamente a concentração da população nas sedes municipais, ou mesmo em distritos e povoados, uma tendência demográfica nacional que se generaliza a partir dos anos 1960 e 1970. Mas, a rigor, ao invés de uma “urbanização” nos moldes europeus, poder-se-ia melhor qualificar este processo como um “esvaziamento demográfico” do meio rural brasileiro, que fez com que se elevasse acentuadamente a concentração da população nas cidades, ou mesmo em distritos e povoados, como resultado da chamada “modernização conservadora”, que associou concentração fundiária com o uso capitalista das terras.

Para a compreensão da dinâmica demográfica, a análise dos contingentes populacionais urbanos e rurais e de sua evolução recente adquire grande relevância, assim como para o entendimento da realidade sócio-econômica dos municípios, uma vez que existe uma relação estreita e complexa entre a distribuição espacial da população e as modalidades de aproveitamento dos recursos naturais que utiliza e/ ou demanda.

Observa-se pelo Gráfico 51 que, o processo de “urbanização” da população dos municípios da área de estudo ocorre mais tardiamente em relação ao nacional e ao estadual, incrementando seu ritmo a partir da década de 1980. Em 2007, com exceção de Colinas do Sul que teve uma ligeira queda, nos demais municípios houve um aumento do índice de urbanização, com maior expressividade em Niquelândia, mas alcançando índices ainda significativamente abaixo das médias brasileira e goiana, registradas em 2000.

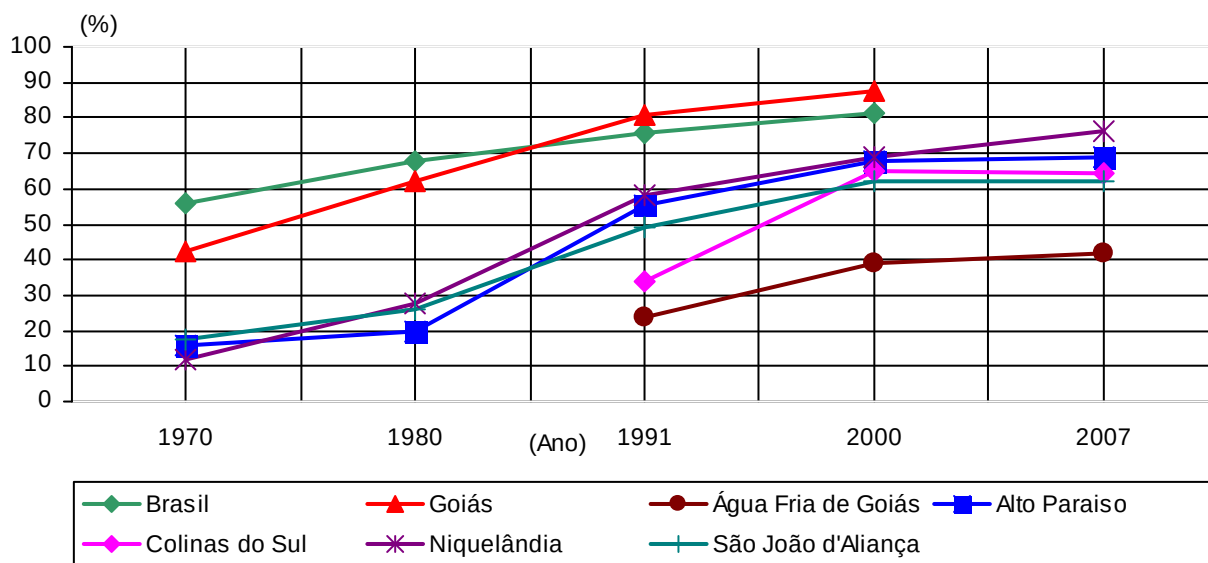


Gráfico 51 – Taxa de Urbanização ⁽¹⁾

Nota: ⁽¹⁾ Em 2007, dados não disponíveis para Brasil e Estado de Goiás.

FONTE: IBGE / SIDRA / CENSO DEMOGRÁFICO / CONTAGEM DA POPULAÇÃO 2007

Nos levantamentos de campo realizados pela equipe técnica deste estudo, procurou-se investigar, a partir de entrevistas com os gestores e técnicos das administrações municipais e com a população de um modo geral, informações de caráter demográfico, de modo que pudesse melhor elucidar os dados secundários aqui apresentados. Assim, em Água Fria de Goiás e São João d' Aliação técnicos municipais disseram que dentre outras causas possíveis que alimentam o processo migratório do campo para a cidade é a falta de financiamento público para os pequenos produtores rurais e a ampliação das propriedades que se utilizam de técnicas de agricultura extensiva, dispensando a mão-de-obra das populações rurais.

Em Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul, segundo avaliações de gestores municipais o processo migratório do campo para a área urbana é motivado pela necessidade dos pais de educarem os filhos. De forma semelhante ao que foi registrado em outras localidades, o pai responsabiliza-se pelos afazeres do campo, enquanto a mãe acompanha os filhos em fase escolar na cidade.

De acordo com informações obtidas com técnicos da prefeitura de Niquelândia, o êxodo do campo para a cidade no município, está controlado ou mesmo reduzido, fato que se deve à melhoria da malha viária, o transporte escolar e a eletrificação rural que ofereceram as famílias melhores condições de vida para permanência no campo.

Nos municípios onde as atividades rurais têm participação relevante na economia, como é o caso dos considerados neste estudo, esse processo configura muito mais um esvaziamento do campo do que uma urbanização propriamente dita. Isso quer dizer que há uma aglomeração

crescente da população nas cidades, mas a sobrevivência de uma parcela muito expressiva (ou até mesmo a sua maioria) continua vinculada ao campo.

Embora continue válida, a associação entre população rural e atividades primárias, de um lado, e entre população urbana e atividades secundárias e terciárias, do outro, não é suficiente para explicar a realidade brasileira. Nos municípios da área de estudo, tal como em tantos outros municípios do interior do Brasil, a economia continua ancorada no setor primário, principalmente na agropecuária, e, no entanto, observa-se neles um processo lento, mas crescente de concentração populacional nas sedes municipais, a par de um processo simétrico de esvaziamento das zonas rurais. Logo, a urbanização brasileira e a urbanização clássica, embora se pareçam em termos de resultado, diferem substancialmente em termos de origem e de processo.

O crescimento demográfico em muitas cidades brasileiras, principalmente nas interioranas, não foi tanto uma decorrência da expansão da indústria e dos serviços, atividades consideradas essencialmente urbanas (ou urbanizadoras), mas, sobretudo o resultado paradoxal do fortalecimento das atividades primárias, que têm sofrido transformações mais profundas, causadas pela sua capitalização e modernização tecnológica. As atividades rurais modernas, ao contrário das primeiras indústrias e da agricultura tradicional, são altamente mecanizadas e crescentemente automatizadas (ou mesmo informatizadas) e, salvo exceções, absorvem pouca mão de obra.

Portanto, em maior ou menor grau, a urbanização que se processa em municípios do interior, e também em grandes centros urbanos, é causada mais por forças de repulsão (falta de terra e de trabalho no campo) do que por forças de atração (oportunidades de trabalho e renda na cidade). Por isso, taxas crescentes de “urbanização” não significam necessariamente melhoria das condições de vida e de trabalho; podem ser ao contrário, e o são freqüentemente, sintomas de graves problemas sociais derivados de intenso êxodo rural, este por sua vez provocado seja pela redução das oportunidades de trabalho seja pela falta de recursos para uma exploração rentável da terra. À luz do referencial clássico, o aumento da população urbana é muitas vezes uma urbanização pelo avesso, pois não decorre de processos de industrialização ou de expansão do setor terciário, e sim de processos de modernização conservadora e excludente no meio rural.

O que observa pela história recente da agricultura brasileira é que há uma forte relação de causa e efeito entre os gravíssimos problemas sociais das cidades e a modernização das atividades agrícolas. Esta modernização, por ter-se limitado aos aspectos técnicos e econômicos, ignorando ou mesmo agravando as condições sociais, tem sido, a justo título, denominada “modernização conservadora”.

Outro aspecto importante a ser examinado, vez que permite melhor compreender aspectos sócio-econômicos e culturais da população da região objeto do presente estudo, é a sua composição por sexo e grupos etários.

Historicamente, à medida da elevação da taxa de urbanização, o índice Razão de Sexo⁹ tende ao equilíbrio (100), ou mesmo ao predomínio do feminino, casos do Brasil e Estado de Goiás. Nota-se pelo Gráfico 52 que, todos os municípios da área de estudo, historicamente e com persistência na atualidade (2007), possuem índices que expressam o predomínio do masculino, ora de modo mais acentuado (Colinas do Sul, Água Fria e São João d'Aliança), ora menos (Alto Paraíso e Niquelândia). Mas o destaque fica por conta da forte reversão da tendência do índice em Colinas do Sul entre 2000 e 2007, quando passou de 113 para 123 homens por 100 mulheres, portanto, um crescimento de dez pontos percentuais.

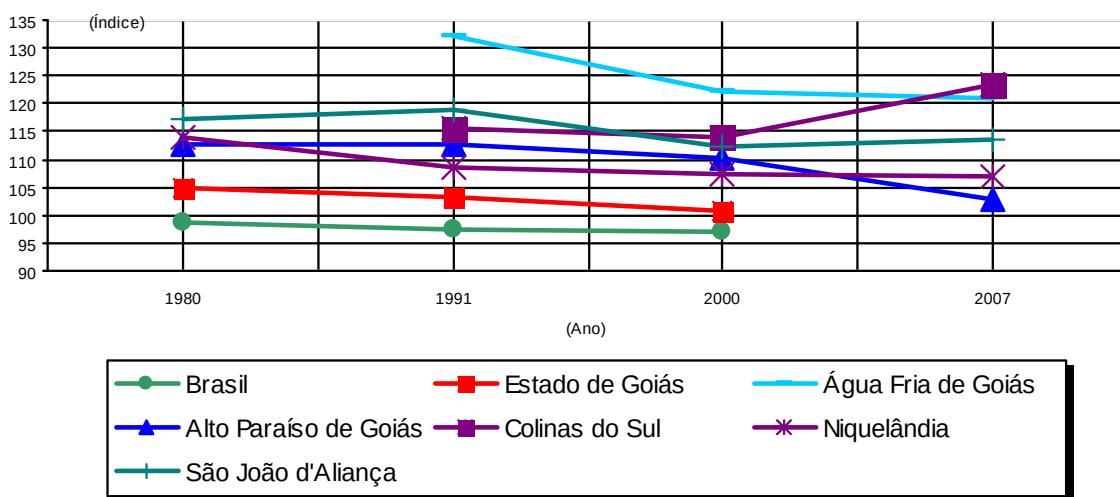


Gráfico 52 - Razão de Sexo

Nota: Em 2007, dados não disponíveis para Brasil e Estado de Goiás.

FONTE: IBGE/ SIDRA / CENSO DEMOGRÁFICO

O índice é mais alto entre a população rural, mas também é comum apresentar valores elevados entre a população urbana da maioria dos municípios do interior, onde uma parcela muito expressiva das atividades econômicas se concentra no setor primário e particularmente no segmento da agropecuária. Essas atividades são exercidas preferencialmente por homens e, quando o mercado de trabalho encolhe, o excedente de mão-de-obra passa a ser formado predominantemente por mulheres e mais especificamente por mulheres jovens. Para muitas delas não há alternativa a não ser migrar para as cidades onde, devido à maior diversificação da economia, é mais provável encontrar um trabalho ou uma ocupação mais compatível com a sua capacidade física e habilidades, normalmente no setor terciário.

⁹ Número de homens para cada grupo de 100 mulheres, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Expressa a relação quantitativa entre os sexos de modo que, se igual a 100, o número de homens e de mulheres se equivalem; acima de 100, há predominância de homens e, abaixo, predominância de mulheres.

A análise dos grupos de idade na composição da população é relevante para se considerar suas condições de vida, cabendo examinar o peso da parcela considerada inativa (0 a 14 anos e 65 anos e mais de idade) sobre aquela potencialmente ativa (15 a 64 anos de idade), indicador denominado Razão de Dependência¹⁰. Quando os valores são elevados, presume-se que a população em idade produtiva deve sustentar uma grande proporção de dependentes, o que significa consideráveis encargos assistenciais para a sociedade. Considera-se que quando a soma de inativos revela-se inferior à porção economicamente ativa haver-se-ia, então, uma oportunidade demográfica de desenvolvimento sócio-econômico.

Apesar da acentuada e generalizada queda do índice para todas as dimensões geográficas analisadas durante a década de 1990, como pode ser constatado pelo Gráfico 53, o índice ainda é significativamente alto nos municípios em estudo, sendo mais acentuado em Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e São João d'Aliança. Este fato deve estar relacionado a taxas de fecundidade total mais elevadas, ou seja, um elevado número de filhos por mulher, nos três municípios.

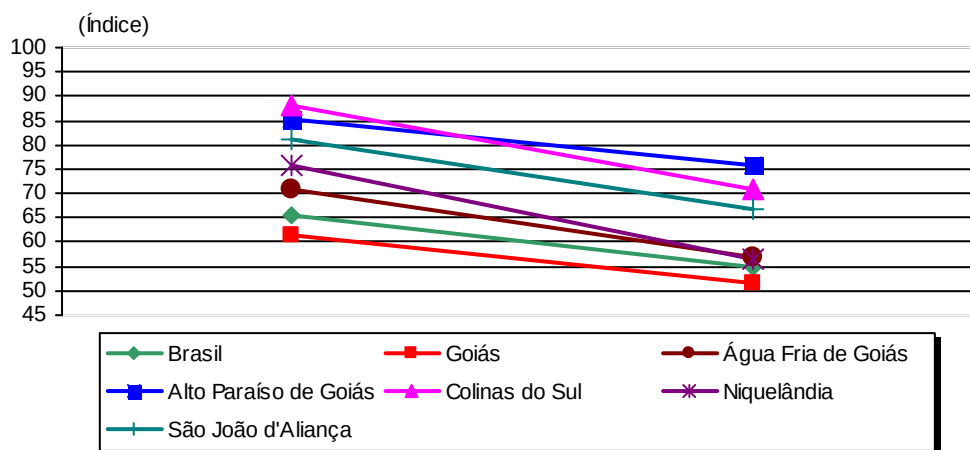


Gráfico 53 - Razão de Dependência
FONTE: IBGE/ SIDRA / CENSO DEMOGRÁFICO

Para o IBGE, “o declínio generalizado da fecundidade no país, conjugado à redução da mortalidade, contribuiu de forma decisiva para as mudanças processadas na composição por idade da população. Tais alterações caracterizaram fundamentalmente o início do processo de envelhecimento da população brasileira¹¹”. Para mensuração deste processo, utiliza-se o Índice de Envelhecimento¹².

¹⁰ Razão entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente (os menores de 15 anos de idade e os de 65 anos e mais de idade) e o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 64 anos de idade), na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado.

¹¹ IBGE. Tendências Demográficas: uma análise do resultado do universo do Censo Demográfico 2000.

¹² Número de pessoas de 65 anos e mais de idade, para cada 100 pessoas menores de 15 anos de idade, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Razão entre os componentes etários

Observa-se pelo Gráfico 54 que o Índice de Envelhecimento do Brasil, assim como o do Estado de Goiás em 2000, eram superiores aos dos municípios da bacia, por certo em decorrência de mais elevadas taxas de fecundidade total nesses últimos, alargando a base pirâmide etária da população. Nota-se ainda que de 2000 a 2007, houve um acentuado crescimento dos índices municipais, em especial de Niquelândia e Colinas do Sul, os mais elevados, mas a comparação com Brasil e Estado de Goiás não pode ser realizada em função da inexistência do índice para estas dimensões geográficas.

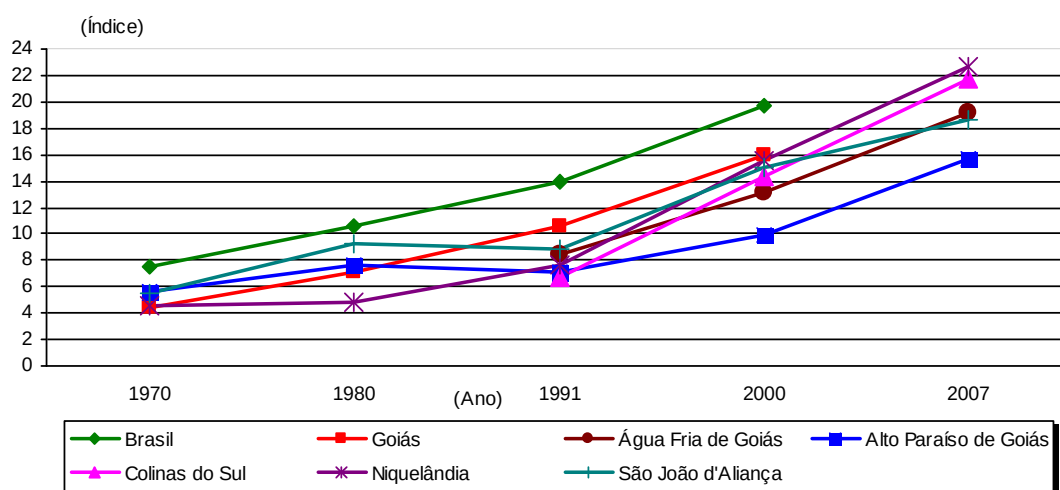


Gráfico 54 - Índice de Envelhecimento

Nota: Dados para Colinas do Sul e Água Fria de Goiás somente a partir de 1991.

FONTE: IBGE/ SIDRA / CENSO DEMOGRÁFICO

A dinâmica populacional, expressa no aumento ou redução de contingentes, assim como em sua composição etária e por sexo, é determinada também pela componente migração, que permite compreender a mobilidade espacial dos contingentes demográficos dos municípios. Os dados mais recentes são de 2000, e relacionam-se ao local de nascimento da população residente.

O Gráfico 55 ajuda a entender a importância dos fluxos migratórios no crescimento demográfico dos municípios considerados neste estudo. Vê-se que em 2000, os migrantes vindos de outras unidades da federação representavam 25,1% da população residente do Estado de Goiás, 31% de Água Fria de GO, 26,7% de Alto Paraíso de Goiás, 15% de Colinas do Sul, 19% de Niquelândia e, 25% de São João d'Aliança. Portanto, os municípios mais próximos ao DF, especialmente Água Fria de Goiás, são os que receberam maior número de imigrantes na formação de seus contingentes populacionais, fato que deve guardar forte relação com o chamado transbordamento da população do Distrito Federal e a pressão sobre suas adjacências, já que a capital federal é pólo de atração de migrantes de várias origens.

extremos da população, representados por idosos e jovens. Valores elevados desse índice indicam que a transição demográfica encontra-se em estágio avançado.

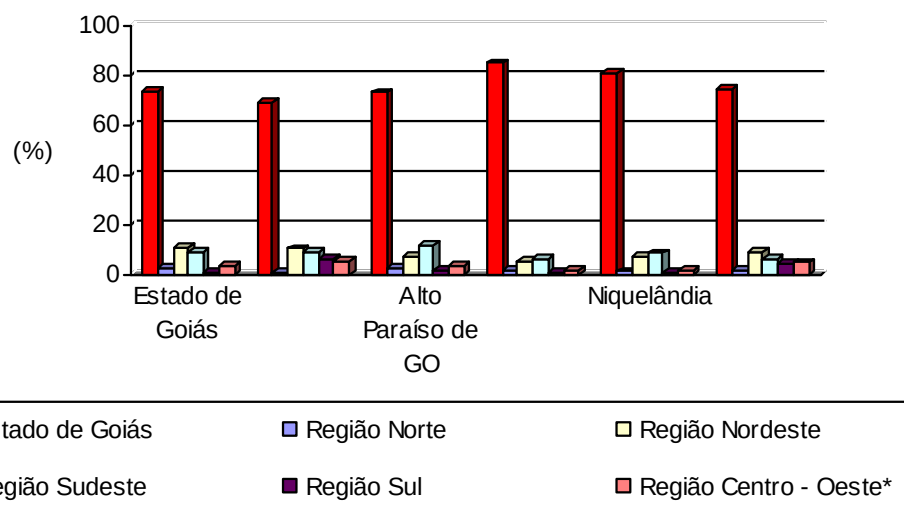


Gráfico 55 – População residente por Local de nascimento Ano 2000

Nota (*) Exclusive o Estado de Goiás, apresentado separadamente.

FONTE: IBGE/ SIDRA / CENSO DEMOGRÁFICO

4.3.5. FORMAS ALTERNATIVAS DE PRODUÇÃO DE ENERGIA NA REGIÃO

A produção de energia pode ser dividida em dois grandes blocos quando analisada sob o ponto de vista das suas fontes, no caso brasileiro: as tradicionais e as alternativas.

4.3.5.1. Fontes Tradicionais

➤ Energia Hidrelétrica:

As fontes tradicionais nos remetem aos sistemas de geração hídrica e térmica. A geração hídrica predomina em todo o país - 88% da potência instalada no país, com destaque para algumas usinas cujo porte e potência instalada permitem situá-las entre as maiores do mundo. No Estado de Goiás existem inúmeros aproveitamentos de destaque instalados, principalmente na divisa com Minas Gerais, no Rio Paranaíba e no rio Tocantins, situado nas regiões sul e centro-norte do Estado.

Os aproveitamentos hidrelétricos existentes e projetados em Goiás valem-se de duas das suas três bacias hidrográficas que banham e abrangem todo o seu território: Paranaíba, Tocantins e São Francisco. Considerando-se que apenas uma pequena parte de Goiás é abrangida pela bacia do São Francisco, seu potencial é praticamente nulo, concentrando todo o potencial nas outras duas bacias, que por razões geográficas, tem a bacia do Tocantins seccionada em duas sub-bacias: Araguaia e Tocantins.

➤ **Energia Térmica a Diesel e Óleo Mineral:**

A geração termelétrica tradicional utiliza-se de usinas térmicas que queimam derivados de petróleo em caldeiras e motores de combustão interna. Geralmente no Brasil são utilizados para o suprimento de sistemas isolados e não são integrados ao sistema elétrico nacional. Projeções da EPE – Empresa de Pesquisa Energética do Governo Federal, divulgadas em 2008, indicam que as emissões de gás carbônico (CO₂), um dos principais responsáveis pelo efeito estufa, deverão dobrar nos próximos 10 anos em função do crescimento do parque gerador de usinas térmicas no país.

4.3.5.2. Fontes Alternativas

➤ **Energia Termelétrica a Gás Natural:**

Entre as fontes alternativas disponíveis existe ainda aquela que prevê a utilização do gás natural para geração termelétrica. O gás natural é um combustível fóssil, não renovável, apresentando maior flexibilidade de aproveitamento e transporte. Essa alternativa tornou-se viável a partir da construção do gasoduto Brasil - Bolívia que determinou uma alteração na matriz energética nacional. Por outro lado, a dependência do Brasil em relação à Bolívia, tornou-se um problema com a re-estatização das reservas de petróleo e gás da Bolívia no ano de 2007, desencadeando em sérias restrições no fornecimento de gás nos principais pólos consumidores brasileiros. Mais atualmente, o Brasil com a descoberta de novas reservas de gás natural em seu domínio reverteu essa situação. No entanto, tal fato indica uma fragilidade potencial nessa fonte de energia, que demanda ainda maior atenção por se tratar de uma fonte esgotável, pois a estruturação da matriz energética sobre essa alternativa poderia resultar em problemas futuros para o país.

A energia térmica, além de apresentar fragilidades no fornecimento, para o caso do gás natural, e projeções de aumento na emissão de gases de efeito estufa enquanto propõem – se a redução desses gases no planeta, representam custos até 5 vezes superior a geração hidrelétrica. Sendo esses custos repassados direta ou indiretamente ao consumidor, uma vez que são subsidiados pelo governo.

➤ **Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH's:**

Embora o seu potencial energético seja somado ao montante total da Energia Hidrelétrica na Matriz Energética Brasileira, as PCH's são uma importante fonte alternativa de energia, destacadas pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA) como o caminho para atenuar os efeitos da crise de confiança que pode desencadear em uma crise de fornecimento de energia. Tal fato se dá, especialmente, pela maior agilidade no desenvolvimento de projetos, no

licenciamento ambiental, custos de implantação e tempo de construção. Visando estimular a implantação de novos projetos o governo ofereceu, através de novas regulamentações do setor, benefícios fiscais para esses empreendimentos.

As Pequenas Centrais Hidrelétricas merecem destaque no cenário nacional de geração de energia, por representarem um potencial de geração de energia renovável de boa a ótima relação custo benefício, com preço final de energia competitivo, impactos ambientais em menor escala e redução nas emissões de gases do efeito estufa.

➤ Energia Eólica:

Dentre as fontes alternativas, a energia eólica serve-se da energia cinética produzida pelas massas de ar em movimento. Estudos sobre o potencial de geração de energia eólica no Brasil indicam como áreas prioritárias o litoral da região nordeste do País e do Rio Grande do Sul, onde são observadas condições topográficas e de velocidade média dos ventos, mais adequadas a esse tipo de fonte. (CRESESB - CEPEL, 2001) O Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (CRESESB – CEPEL, 2001) definiu como linha de corte para o mapeamento das áreas com potencial de geração de energia eólica uma velocidade média dos ventos de 6 m/s. Como pode ser observado na Figura 63 abaixo, a região Centro Oeste do país é a de menor potencial para geração de energia eólica em todo território nacional, tal fato se deve a uma velocidade média dos ventos que varia entre 4 e 6 m/s, alcançando em alguns pontos restritos, situados em sua porção sudoeste áreas em cujas as velocidades médias dos ventos atingem cerca de 7 m/s.

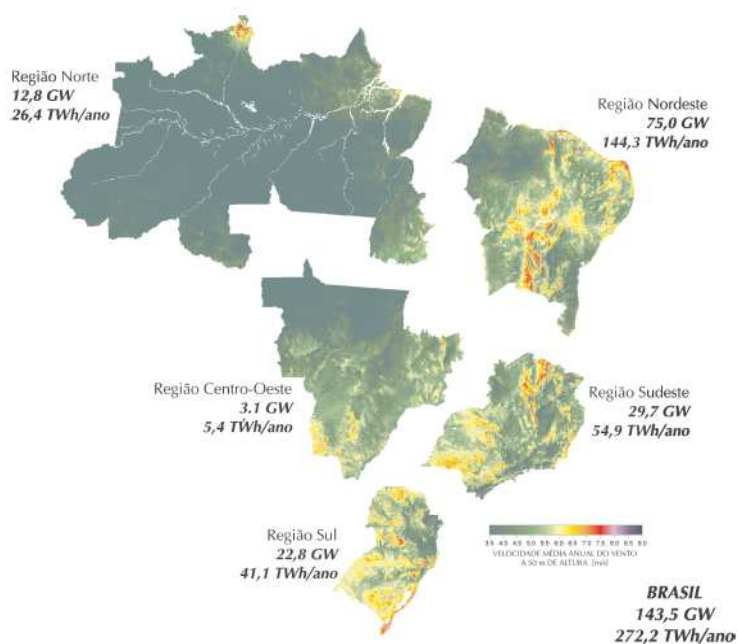


Figura 63 - Mapa do Potencial Eólico Brasileiro (Atlas do Potencial Eólico Brasileiro - CRESESB – CEPEL, 2001)

Fonte: www.cresesb.cepel.br, consultado em 21/02/2009.

Apesar da característica ambientalmente positiva da geração eólica, trata-se de uma alternativa improvável para ser adotada em Goiás, onde os ventos possuem velocidades médias abaixo de 5m/s. Embora não existam dados específicos de velocidade média dos ventos para a bacia do rio Tocantinzinho, com base nos estudos e mapeamentos desenvolvidos a nível nacional, infere-se que a região apresenta potencial baixo a muito baixo para geração de energia eólica.

➤ **Energia Solar:**

A energia solar utiliza-se da radiação solar como fonte para abastecer as células fotovoltaicas que produzem a energia elétrica. A produção desse tipo de energia encontra dois obstáculos principais representados pelo alto custo e pela baixa eficiência dos equipamentos utilizados. Apesar de sensível redução de custo através do aprimoramento dos equipamentos, predomina ainda no país a sua utilização em domicílios e pequenas unidades comerciais, principalmente para aquecimento de água. Considerando-se que grandes blocos de energia exigiriam uma tecnologia mais apurada, essa alternativa mostra-se igualmente de difícil aceitação pelo mercado produtor.

Foi identificada, segundo dados da Secretaria Estadual de Infra-estrutura de Goiás - SEINFRA/GO, uma potência instalada de 3.612 W no município de Alto Paraíso de Goiás. Esses sistemas foram implantados através do Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios – PRODEEM, Projeto Alvorada, instalados basicamente em escolas rurais isoladas que em decorrência da pequena demanda e por estarem distantes da rede elétrica, não tinham como ser atendidas através da energia convencional.

Em função do Programa Luz para Todos, em fase de implantação com objetivo de promover a universalização da distribuição de energia no país com previsão de conclusão para 2008, grande parte dos sistemas de energia solar instalados foram desativados.

➤ **Energia Termelétrica de Biomassa:**

Entre as fontes renováveis de energia destaca-se de forma marcante atualmente a energia da biomassa. Produzido a partir da matéria orgânica tem sido utilizada principalmente na geração de eletricidade em sistemas de co-geração. Valendo-se da principal fonte, o bagaço da cana de açúcar, o setor sucroalcooleiro destaca-se em todo o país como o seu principal produtor. Trata-se na verdade de um processo de alta tecnologia, que acaba sendo coroado com a utilização do resíduo final da produção agrícola que é queimado em grandes caldeiras com coeficientes expressivos de aproveitamento da biomassa e sua capacidade calorimétrica.

O estado de Goiás possui um potencial instalado expressivo desse tipo de geração, que cresce a cada dia com a adesão de novas unidades produtoras. Considerando-se a crescente demanda mundial pelo álcool combustível, atualmente ocorre uma verdadeira explosão de implantação desses empreendimentos em Goiás, valendo-se das extensas terras planas e agricultáveis do Cerrado e do regime climatológico controlado e definido da região Centro-Oeste. Segundo a SEINFRA/GO, pode-se prever num futuro próximo a instalação de mais de 50 novas unidades nos próximos cinco anos. Na região da bacia do rio Tocantinzinho, entretanto, há pouca atividade agrícola voltada para o cultivo da cana-de-açúcar e não se observa movimentações no sentido desenvolver atividades voltadas para esse segmento.

➤ **Biodiesel:**

Outra fonte importante de energia alternativa e que se destaca de forma expressiva atualmente é o biodiesel cujo potencial é enorme em Goiás, onde nove empresas encontram-se em fase de instalação. Deve-se ressaltar, porém que o aproveitamento desse potencial energético, na atualidade, está voltado para o fornecimento de combustível para queima em veículos movidos a óleo diesel permitindo-se assim a substituição parcial por essa fonte renovável.

4.3.6. AVALIAÇÃO DA PROJEÇÃO DE DEMANDA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA ATENDIMENTO ÀS TAXAS DE CRESCIMENTO NA REGIÃO DO ESTADO DE GOIÁS.

A população total dos cinco municípios contemplados nesse estudo (Colinas do Sul, Niquelândia, Água Fria de Goiás, Alto Paraíso e São João d'Aliança) é de 62.192 habitantes, dos quais 62% pertencem a Niquelândia, produzindo uma densidade demográfica média de 3,2 hab / Km², portanto, muito abaixo das médias nacional e estadual.

O perfil regional indica uma população predominantemente urbana na área do estudo (média de 67,4%), mas em percentual significativamente inferior às médias estadual e nacional de 87,9% e 81,2% respectivamente. Niquelândia e Alto Paraíso de Goiás possuem maior percentual de população urbana (68% e 67,6%), o que pode ser explicado pelas atividades econômicas desenvolvidas predominantemente nestes locais (Mineração e Turismo, respectivamente), que pressionam o crescimento urbano. Em seguida vêm Colinas do Sul e São João d'Aliança com predominância também no percentual de população urbana, que é da ordem de 60%. Já Água Fria de Goiás, diferentemente, apresenta maior concentração da população no campo (64,13%) com percentual de população urbana de 35,87%. (Tabela 84)

Tabela 84 - População Residente por Situação do Domicílio (2000)

Município	População total (hab)	População urbana (%)	População rural (%)	População rural aglomerada (%)	População rural dispersa (%)
Niquelândia	38.542	68,9	31,1	3,15	27,95
São João d'Aliança	5.021	62	38	-	38
Alto Paraíso de Goiás	6.182	67,6	32,4	7,8	24,5
Água Fria de Goiás	4.469	35,87	64,13	-	
Colinas do Sul	3.702	60,7	39,3	9,8	29,5

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

Por outro lado os municípios da bacia vêm arrefecendo suas taxas de crescimento, quando se compara as décadas de 1990 e 2000, cabendo ainda uma distinção entre aqueles com menores índices, como Niquelândia, cujas taxas são negativas e, Colinas do Sul e, os demais com taxas mais elevadas, e que recebem influência mais direta do DF como é o caso de Água Fria, São João d'Aliança e Alto Paraíso de Goiás. (Tabela 85)

Tabela 85 – Taxa Geométrica de Crescimento Anual (%), dos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho

Município	Taxa Geométrica de Crescimento Anual (%)	
	1991 - 2000	2000 - 2007
Niquelândia	- 0,61	- 0,02
São João d'Aliança	3,10	2,81
Alto Paraíso de Goiás	4,41	1,02
Água Fria de Goiás	1,31	1,64
Colinas do Sul	0,76	0,58
Estado de Goiás	2,46	1,74

Fonte: SEPLAN (GO) / Estatísticas Municipais – 2008.

Os movimentos de crescimento nos municípios de São João d'Aliança e Alto Paraíso de Goiás podem estar relacionados à pressão demográfica que Brasília e seus arredores têm sofrido como grande área de atração migratória.

Com relação à energia elétrica no Estado do Goiás, levantamentos de dados estatísticos junto a ANEEL, IBGE e SEPLA/SEPIN/GO, informam que a capacidade geradora no estado é de 8.300 GW, correspondendo a 9,09 % da capacidade instalada nacional (Tabelas 86 e 87). No entanto, o consumo no Estado do Goiás que é o 11º consumidor do país é de 7.646 GW, cerca de 2 % do nacional, sendo, por tanto, um estado exportador do excedente da energia gerada, responsável por suprir os déficits em outras partes do país (Tabela 88 e Gráfico 56).

Tabela 86 – Capacidade Instalada de Energia por Unidades da Federação – 2002 – 2004

Unidade da federação	2004		2002	
	Capacidade Instalada (kw)	%	Capacidade Instalada (kw)	%
BRASIL	91.287.401,05	-	83.422.464,78	-
São Paulo	20.967.401,40	22,97	20.429.924,10	24,48
Minas Gerais	16.927.797,95	18,54	16.194.845,70	19,41
Paraná	16.390.706,00	17,96	16.312.853,50	19,55
Bahia	9.016.742,50	9,88	8.076.045,50	9,68
Goiás	8.300.169,40	9,09	8.011.855,40	9,60
Alagoas	7.793.780,50	8,54	7.751.480,50	9,29
Mato Grosso do Sul	7.152.432,00	7,84	6.701.910,00	8,03
Rio de Janeiro	6.838.526,20	7,49	5.558.983,40	6,66
Pará	6.744.640,60	7,39	4.616.018,80	5,53
Rio Grande do Sul	5.617.818,60	6,15	5.505.038,60	6,60
Santa Catarina	3.851.511,20	4,22	3.639.866,20	4,36
Sergipe	3.269.454,40	3,58	3.269.454,40	3,92
Pernambuco	2.401.490,70	2,63	1.816.883,00	2,18
Mato Grosso	1.582.806,80	1,73	1.290.569,00	1,55
Amazonas	1.489.099,00	1,63	1.345.713,00	1,61
Tocantins	968.800,00	1,06	968.800,00	1,16
Espírito Santo	939.746,00	1,03	869.675,00	1,04
Ceará	864.164,00	0,95	645.384,00	0,77
Rondônia	824.405,48	0,90	736.187,48	0,88
Piauí	289.780,00	0,32	289.780,00	0,35
Maranhão	246.172,00	0,27	246.172,00	0,30
Amapá	234.183,00	0,26	206.698,00	0,25
Roraima	198.522,40	0,22	197.298,20	0,24
Rio Grande do Norte	183.040,00	0,20	184.140,00	0,22
Acre	121.889,92	0,13	189.564,00	0,23
Paraíba	65.900,00	0,07	55.900,00	0,07
Distrito Federal	39.700,00	0,04	36.000,00	0,04

Fonte: SEPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2005. Pesquisa e dados adaptados fornecidos pela ANEEL.

Tabela 87 - Capacidade de Geração das Usinas em Operação no Estado de Goiás – 2004

Usina	Potência (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município
Alto Araguaia	800,0	SP	100% para Centrais Elétricas Matogrossenses S/A.	Alto Araguaia - MT Santa Rita do Araguaia - GO
Cachoeira Dourada	658.000,0	SP	100% para Centrais Elétricas Cachoeira Dourada	Cachoeira Dourada - MG Itumbiara - GO
Cana Brava	465.900,0	PIE	100% para Companhia Energética Meridional	Cavalcante - GO Minaçu – GO
Corumbá I	375.000,0	SP	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Caldas Novas - GO Corumbáiba - GO
Itumbiara	2.280.000,0	SP	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Itumbiara - GO Tupaciguara - MG
Lago Azul	2.000,0	APE	100% para Lago Azul Ltda	Cristalina - GO Ipameri - GO
Mambaí	352,0	SP	100% para Companhia Energética de Goiás	Sítio d'Abadia - GO
Mosquito	340,0	SP	100% para Companhia Energética de Goiás	Campos Belos - GO
Queimado	105.000,0	PIE	17,5% para Companhia Energética de Brasília 82,5% para Companhia Energética de Minas Gerais	Cristalina - GO Unaí – MG
Rochedo	4.000,0	SP	100% para Companhia Energética de Goiás	Piracanjuba - GO
São Simão	1.710.000,0	SP	100% para Companhia Energética de Minas Gerais	Santa Vitória - MG São Simão - GO
Serra da Mesa	1.275.000,0	SP	100% para Furnas Centrais Elétricas S/A.	Cavalcante - GO Minaçu - GO
Santa Terezinha de Goiás	1.000,0	SP	100% para Companhia Energética de Goiás	Santa Terezinha de Goiás – GO
Cachoeira do Lavrinha (São Patrício)	3.010,0	SP	100% para Companhia Hidroelétrica São Patrício	Rianápolis - GO
Emborcação	1.192.000,0	SP	100% para Companhia Energética de Minas Gerais	Cascalho Rico - MG Catalão - GO
São Domingos	14.336,0	SP	100% para Companhia Energética de Goiás	São Domingos - GO
Jalles Machado	38.000,0	PIE	100% para Jalles Machado S/A	Goianésia - GO
Goianésia	4.200,0	PIE	100% para Central Geradora Termelétrica Goianésia S/A	Goianésia - GO
Santa Helena Açúcar e Alcool	4.400,0	APE	100% para Usina Santa Helena Açúcar e Alcool S/A.	Santa Helena de Goiás - GO
Vale do Verdão	23.400,0	PIE	100% para Vale do Verdão S/A - Açúcar e Alcool	Turvelândia - GO
Goiasa	4.000,0	PIE	100% para Goiatuba Alcool Ltda	Goiatuba – GO
Rio Bonito	792,0	APE-COM	100% para Planejamento Consultoria e Administração Ltda	Caiapônia - GO
Campos Belos	2.000,0	SP	100% para Companhia Energética de Goiás	Campos Belos - GO
São Bento	622,4	APE	100% para Agrotec Empreendimentos Agropecuários Ltda.	Catalão - GO
Daia	44.300,0	PIE	100% para Empresa de Energia Elétrica do Brasil Ltda.	Anápolis - GO
Xavantes Aruanã	53.576,0	PIE	100% para Aruanã Termoelétricas S/A	Goiânia - GO
CNT	16.000,0	APE-COM	100% para Companhia Níquel Tocantins	Niquelândia - GO
Áreas & Castelani	544,0	COM	100% para Áreas & Castelani Ltda.	Mambaí - GO Posse – GO

Tabela 87 (continuação) - Capacidade de Geração das Usinas em Operação no Estado de Goiás – 2004

Usina	Potência (kW)	Destino da Energia	Proprietário	Município
Abatedouro São Salvador	1.106,4	APE	100% para Abatedouro São Salvador Ltda.	Itaberaí - GO
Coniexpress	3.688,0	APE	100% para Coniexpress S/A Indústrias Alimentícias	Nerópolis - GO
Rio Vermelho	369,0	APE	100% para Rio Vermelho Distribuidor Ltda.	Anápolis - GO
Complem I	368,8	APE	100% para Cooperativa Mista dos Produtores de Leite de Morrinhos Ltda.	Morrinhos - GO
Aporé	808,0	APE-COM	100% para Reichert Agropecuária Ltda.	Chapadão do Céu - GO Chapadão do Sul - MS
Margem	368,8	APE	100% para Frigorífico Margem Ltda.	Goiás – GO
Cooper-Rubi	2.400,0	PIE	100% para Cooperativa Agroindustrial de Rubiataba Ltda.	Rubiataba - GO
Nova Geração	6.200,0	PIE	100% para Nova Geração Comércio e Serviços Ltda.	Jandaia - GO
CRV	4.000,0	PIE	100% para CRV Industrial Ltda.	Carmo do Rio Verde - GO
PG2	288,0	COM	100% para Lago Azul Ltda.	Ipameri - GO
Lago Azul	2.000,0	COM	100% para Lago Azul Ltda.	Ipameri - GO
Total	8.300.169,4			

Fonte: SEPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2005. Pesquisa e dados adaptados fornecidos pela ANEEL.

Abreviaturas utilizadas: SP - Serviço Público; PIE - Produção Independente de Energia; APE - Autoprodução de Energia

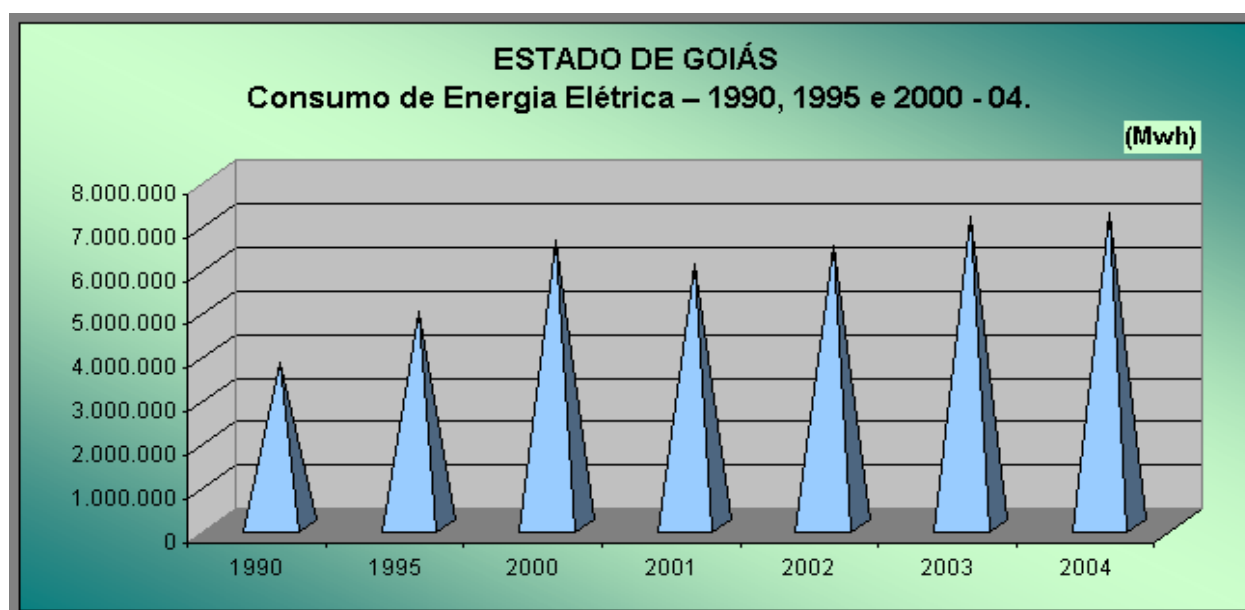
Tabela 88 - Consumo de Energia Elétrica, segundo as Unidades Da Federação - 2000 – 2004

Unidade da federação	2000			2004			Variação (%) 2000 / 2004
	Consumo (GWh)	Participação Percentual (%)	Ranking	Consumo (GWh)	Participação Percentual (%)	Ranking	
Brasil	307.491	100,00		322.858	100,00		5,00
Centro-Oeste	16.519	5,37		18.524	5,74		12,14
São Paulo	97.419	31,68	1º	99.358	30,77	1º	1,99
Minas Gerais	39.088	12,71	2º	38.885	12,04	2º	-0,52
Rio de Janeiro	32.280	10,50	3º	28.723	8,90	3º	-11,02
Rio Grande do Sul	19.876	6,46	4º	21.626	6,70	4º	8,80
Paraná	17.204	5,60	5º	19.675	6,09	5º	14,36
Bahia	15.499	5,04	6º	17.130	5,31	6º	10,52
Santa Catarina	12.645	4,11	7º	14.992	4,64	7º	18,56
Pará	10.249	3,33	8º	13.330	4,13	8º	30,07
Maranhão	8.261	2,69	9º	8.928	2,77	9º	8,07
Pernambuco	7.623	2,48	10º	7.973	2,47	10º	4,59
Goiás	6.578	2,14	12º	7.646	2,37	11º	16,24
Espírito Santo	6.729	2,19	11º	7.000	2,17	12º	4,03
Ceará	5.916	1,92	13º	6.231	1,93	13º	5,33
Mato Grosso	3.178	1,03	16º	4.049	1,25	14º	27,39
Distrito Federal	3.785	1,23	14º	3.820	1,18	15º	0,91
Amazonas	2.862	0,93	18º	3.525	1,09	16º	23,16

Tabela 88 (continuação) - Consumo de Energia Elétrica, segundo as Unidades da Federação - 2000 – 2004

Unidade da federação	2000			2004			Variação (%) 2000 / 2004
	Consumo (GWh)	Participação Percentual (%)	Ranking	Consumo (GWh)	Participação Percentual (%)	Ranking	
Alagoas	3.400	1,11	15º	3.390	1,05	17º	-0,28
Rio Grande do Norte	2.750	0,89	19º	3.197	0,99	18º	16,24
Mato Grosso do Sul	2.977	0,97	17º	3.009	0,93	19º	1,07
Paraíba	2.588	0,84	20º	2.891	0,90	20º	11,72
Sergipe	2.190	0,71	21º	2.493	0,77	21º	13,80
Piauí	1.506	0,49	22º	1.508	0,47	22º	0,10
Rondônia	1.067	0,35	23º	1.340	0,41	23º	25,52
Tocantins	723	0,24	24º	883	0,27	24º	22,01
Amapá	438	0,14	25º	499	0,15	25º	13,94
Acre	352	0,11	26º	405	0,13	26º	14,94
Roraima	304	0,10	27º	354	0,11	27º	16,40

Fonte: ANEEL - Elaboração: SEPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2007

**Gráfico 56 - Consumo de Energia Elétrica 1990, 1995 e 2000-2004**

Fonte: SEPLAN-GO/SEPIN /Gerência de Estatística Socioeconômica – 2005.

Para a avaliação da demanda de energia elétrica em função das taxas de crescimento deve-se levar em conta aspectos relacionados ao consumo de energia elétrica, ao crescimento demográfico e ao crescimento do PIB das localidades em relação ao estado do Goiás como um todo, já que o crescimento econômico e o aquecimento das atividades produtivas influenciam na demanda por energia elétrica.

Por esse prisma, se levado em conta os cinco municípios anteriormente analisados, em grupo, nota-se um crescimento demográfico médio de 4,8% entre os anos de 2000 e 2004, quando o consumo de energia variou de 332.619 MWh (2000) para 351.446 MWh (2004), representando um aumento médio de 5,6 % no consumo dos 5 municípios. (Tabela 89)

No mesmo período a população do Estado de Goiás cresceu em índices de 2,34 % (crescimento médio do Estado de Goiás por ano) e o consumo médio do estado aumentou 16,24% saindo de 6.578.GWh no ano 2000 para 7.646 GWh em 2004. (Tabela 89)

Tabela 89 - Comparativo - Consumo de Energia Elétrica 2000-2004 (Mwh)

Município	2000	2004	% DE AUMENTO MÉDIO NO PERÍODO
Niquelândia	315.348	323.186	2,49%
Colinas do Sul	1.672	1.853	10,83%
Alto Paraíso de Goiás	5.513	6.109	10,81%
São João d'Aliança	4.078	5.202	27,56%
Água Fria de Goiás	6.008	15.096	151,26%
TOTAL	332.619	351.446	5,66%
GOIÁS	6.578.000	7.646.000	16,24%

Fonte: SEPLAN/SEPIN/GO

Como mostra a Tabela 89, analisando-se os municípios da bacia individualmente, se observa um crescimento expressivo no consumo de energia, a exceção Niquelândia, com destaque para Água Fria de Goiás em primeiro lugar com um aumento de 151,26% e em segundo São João d' Aliança que atingiu um crescimento da ordem de 27 %, estando bem acima da média do estado de 16,24 %. Tal fato se deve a franca expansão das atividades agrícolas nesses municípios, com a irrigação e o beneficiamento dos produtos. Nos municípios de Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul o aumento no consumo, embora abaixo da média do estado, foi quase o dobro da taxa de crescimento projetada a nível nacional, o que se deve provavelmente a expansão da eletrificação rural, como também indica um processo de aquecimento das atividades econômicas, nestes casos especialmente aquelas voltadas para a exploração do turismo.

Segundo dados atualizados apresentados no Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE (2008-2017), publicado pela Empresa de Pesquisa Energética - EPE (2008), estima-se que para acompanhar a projeção de crescimento do PIB Nacional de 4% o parque gerador deverá aumentar a oferta de energia uma vez e meia em relação ao PIB, ou seja, é projetada uma perspectiva de aproximadamente 6% de aumento na demanda de energia no país por ano.

Situação semelhante e ainda mais acentuada se repete no Estado de Goiás, que ao longo das duas últimas décadas, experimentou uma acelerada onda de crescimento econômico. Como região de fronteira, com amplo processo de ocupação de seu território, o estado apresenta taxas de crescimento econômico altas, bem acima da média nacional, aumentando continuamente sua

participação no PIB e no PIB per capita do Brasil. Como mostra o gráfico abaixo, a participação de Goiás na produção da riqueza nacional tem se ampliado e apresenta níveis elevados de crescimento.

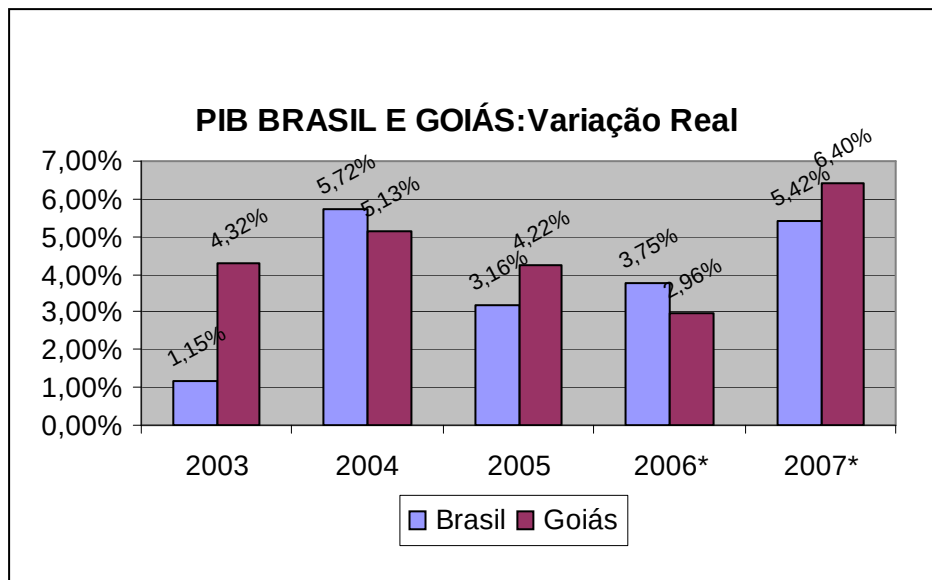


Gráfico 57 – PIB BRASIL E GOIÁS: Variação Real

Fonte: Seplan-GO/Seplan/Gerência de Contas Regionais – 2008

(*) Dados projetados

Trabalhando com projeções e previsões para a economia goiana entre 2006 e 2007, já que os últimos dados consolidados do IBGE/SEPLAN são de 2005, constata-se que no período de 2002-2007 a previsão do crescimento médio goiano é de 4,6% ao ano contra 4% do Brasil. A dinâmica da economia goiana decorre da rápida penetração da agropecuária nos Cerrados, com alta produtividade e utilizando novas tecnologias, viabilizando a expansão da indústria, principalmente a alimentícia e fortalecendo o setor de serviços. Processo esse, que apresenta nitidez na área de estudo, em especial nos municípios de Água Fria de Goiás e São João d'Aliança. Com base nesse cenário de crescimento econômico a CELG está projetando taxa de crescimento anual para Goiás de 6,5% na demanda de energia.

Os estudos socioeconômicos mostram que os municípios da área de estudo são notadamente deficientes de recursos financeiros e de dinamização econômica. Logo, a disponibilidade de energia elétrica constitui um fator instigador a possíveis investimentos na agropecuária e nos setores comerciais e industriais.

Em Goiás, a questão da energia elétrica não se configura, na atualidade, como um problema no contexto nacional. Contudo, tendo em vista a disponibilidade de mananciais existentes nesta região, tem-se aí uma justificativa, do ponto de vista técnico e político, para a

construção de centrais hidrelétricas que exportarão a energia para locais mais necessitados, contribuindo para o crescimento econômico da região Centro-oeste como um todo e outras regiões do país.

Considerando que o potencial hidrelétrico projetado para a bacia do rio Tocantinzinho deverá contribuir com uma potência instalada de aproximadamente 250 MW (3%) para o parque gerador do Estado de Goiás, o que representa um acréscimo de 0,2 % de energia proveniente de fonte renovável para o Sistema Elétrico Nacional, destaca-se a importância local e regional dos projetos previstos para essa bacia.

Outro fato que corrobora para as conclusões ora apresentadas é o potencial de fornecimento local de energia das PCH's, predominantes dentre os aproveitamentos identificados para a bacia do rio Tocantinzinho, vez que durante os levantamentos de campo identificaram-se diversas reclamações sobre a má qualidade da energia na região, em especial no município de Colinas do Sul. Entende-se que esse problema pode vir a ser eliminado com a implantação de aproveitamentos hidrelétricos na região, condicionados desde a sua implantação a disponibilizar energia em voltagem adequada à distribuição local.

4.3.7. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Os cinco municípios da bacia do rio Tocantinzinho reuniam, em 2006, 4.429 estabelecimentos agropecuários, dos quais 2.168 (48,73%) em Niquelândia; 893 (20,07%) em São João d'Aliança; 618 (13,89%) em Água Fria de Goiás; 387 (8,70 %) em Alto Paraíso de Goiás; e, 363 (8,16%) em Colinas do Sul¹³. E ocupavam uma área total de 911.989 ha (3,6% do total estadual), da qual 330.030 ha (36,18%) em Niquelândia; 189.550 ha (20,78%) em Alto Paraíso de Goiás; 133.134 ha (14,59%) em São João d'Aliança; 130.630 ha (14,32%) em Colinas do Sul; em, 128.645 ha (14,1%) em Água Fria de Goiás.

Comparando-se os dados dos censos agropecuários de 1996 e 2006 com relação ao tipo de utilização das terras, verifica-se que houve alterações significativas nas áreas utilizadas com:

a) *Lavoura permanente:*

Crescimento altamente significativo da área plantada no Brasil chegando a mais de 100%, situação que se reproduz no estado de Goiás e nos municípios da bacia do Tocantinzinho, mas dado à dimensão da área, foi mais significativo em Alto Paraíso de Goiás, onde passou de 0,22% do total da área ocupada para 35,61%.

¹³ IBGE / Censo Agropecuário 2006.

b) *Lavoura temporária:*

Ligeira redução em nível de Brasil; aumento em cerca de 20% na média estadual e acentuado aumento em São João d'Aliança e Água Fria de Goiás; quedas mais acentuadas em Colinas do Sul e Niquelândia;

c) *Pastagens:*

Redução da área ocupada em nível de Brasil (cerca de 2%) e Estado de Goiás (próximos de 8%), situação que se reproduz em todos os municípios da bacia do rio Tocantinzinho, de modo mais acentuado em Alto Paraíso de Goiás (40%) e Água Fria de Goiás (31%) e, em menor proporção em Colinas do Sul (5,0%), Niquelândia (8,0%) e São João d'Aliança (8,0%).

d) *Matas e florestas*

Aumento em quase dois pontos percentuais na média brasileira, em sete pontos na estadual e, de modo mais acentuado em Água Fria de Goiás (24%); Colinas do Sul (20%) e Niquelândia (16%). Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança tiveram redução, respectivamente de 10% e 0,17%.

Tabela 90 – Estabelecimentos Agropecuários e Áreas de Estabelecimentos Agropecuários, segundo a Utilização das Terras.

Brasil, Unidade da Federação e Município	Utilização das terras	Estabelecimentos agropecuários / Ano				Área dos estabelecimentos agropecuários / Ano			
		(Unid.)		(%)		(Hectare)		(%)	
		1996	2006	1996	2006	1996	2006	1996	2006
Brasil	Total	4.859.864,0	5.204.130,0	100,0	100,0	353.611.242,0	354.865.534,0	100,0	100,0
	Lavouras permanentes	1.532.854,0	1.458.472,0	31,5	28,0	7.541.631,0	18.805.587,0	2,1	5,3
	Lavouras temporárias	4.092.805,0	3.286.878,0	84,2	63,2	58.922.940,0	57.891.737,0	16,7	16,3
	Pastagens	2.908.994,0	2.903.485,0	59,9	55,8	177.700.469,0	172.333.073,0	50,3	48,6
	Matas e florestas	2.100.468,0	2.117.438,0	43,2	40,7	94.293.587,0	99.887.620,0	26,7	28,2
Estado de Goiás	Total	111.791,0	136.244,0	100,0	100,0	27.472.648,0	24.983.002,0	100,0	100,0
	Lavouras permanentes	13.335,0	15.871,0	11,9	11,7	55.787,0	414.906,0	0,2	1,7
	Lavouras temporárias	71.343,0	55.461,0	63,8	40,7	2.922.256,0	3.175.673,0	10,6	12,7
	Pastagens	105.160,0	117.623,0	94,1	86,3	19.404.696,0	15.524.699,0	70,6	62,1
	Matas e florestas	68.761,0	89.558,0	61,5	65,7	3.847.306,0	5.239.876,0	14,0	21,0

Tabela 90 (continuação) – Estabelecimentos Agropecuários e Áreas de Estabelecimentos Agropecuários, segundo a Utilização das Terras.

Brasil, Unidade da Federação e Município	Utilização das terras	Estabelecimentos agropecuários / Ano				Área dos estabelecimentos agropecuários / Ano			
		(Unid.)		(%)		(Hectare)		(%)	
		1996	2006	1996	2006	1996	2006	1996	2006
Água Fria de Goiás	Total	487,0	618,0	100,0	100,0	165.757,0	128.645,0	100,0	100,0
	Lavouras permanentes	54,0	98,0	11,1	15,9	637,0	1.509,0	0,4	1,2
	Lavouras temporárias	352,0	273,0	72,3	44,2	20.300,0	24.909,0	12,3	19,4
	Pastagens	468,0	506,0	96,1	81,9	124.060,0	56.261,0	74,8	43,7
	Matas e florestas	238,0	420,0	48,9	68,0	12.336,0	40.115,0	7,4	31,2
Alto Paraíso de Goiás	Total	239,0	387,0	100,0	100,0	100.419,0	189.550,0	100,0	100,0
	Lavouras permanentes	78,0	42,0	32,6	10,9	223,0	67.499,0	0,2	35,6
	Lavouras temporárias	178,0	81,0	74,5	20,9	15.002,0	27.433,0	14,9	14,5
	Pastagens	193,0	283,0	80,8	73,1	59.822,0	36.059,0	59,6	19,0
	Matas e florestas	152,0	275,0	63,6	71,1	17.753,0	14.466,0	17,7	7,6
Colinas do Sul	Total	220,0	363,0	100,0	100,0	104.302,0	130.630,0	100,0	100,0
	Lavouras permanentes	47,0	61,0	21,4	16,8	275,0	232,0	0,3	0,2
	Lavouras temporárias	189,0	176,0	85,9	48,5	16.230,0	1.405,0	15,6	1,1
	Pastagens	220,0	339,0	100,0	93,4	61.781,0	71.503,0	59,2	54,7
	Matas e florestas	184,0	308,0	83,6	84,9	10.666,0	39.964,0	10,2	30,6
Niquelândia	Total	1.135,0	2.168,0	100,0	100,0	514.597,0	330.030,0	100,0	100,0
	Lavouras permanentes	28,0	401,0	2,5	18,5	175,0	852,0	0,0	0,3
	Lavouras temporárias	651,0	885,0	57,4	40,8	50.878,0	14.493,0	9,9	4,4
	Pastagens	1.121,0	2.026,0	98,8	93,5	325.473,0	181.389,0	63,3	55,0
	Matas e florestas	671,0	1.360,0	59,1	62,7	85.263,0	111.216,0	16,6	33,7
São João d'Aliança	Total	466,0	893,0	100,0	100,0	245.858,0	133.134,0	100,0	100,0
	Lavouras permanentes	27,0	301,0	5,8	33,7	168,0	2.590,0	0,1	2,0
	Lavouras temporárias	313,0	583,0	67,2	65,3	21.871,0	27.673,0	8,9	20,8
	Pastagens	442,0	783,0	94,9	87,7	159.670,0	71.332,0	64,9	53,6
	Matas e florestas	239,0	534,0	51,3	59,8	50.360,0	27.033,0	20,5	20,3

Fonte: IBGE – SIDRA: Censo Agropecuário 1996 / 2006.

No tocante à condição do produtor trata-se de uma informação essencial para conhecer melhor a capacidade de inserção dos produtores no processo produtivo no campo. Segundo o Censo Agropecuário do IBGE de 1996¹⁴, em 100% dos imóveis dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho predominava a condição de proprietário.

Outro modo para se entender melhor a situação social no campo é através das áreas utilizadas/imóveis rurais, ou seja, através da mensuração da concentração das terras nas propriedades rurais. Conforme dados do INCRA (2003) constantes do gráfico a seguir, com exceção de Niquelândia, onde os médios e pequenos imóveis predominam em relação à apropriação da maior parte das áreas, nos demais municípios se reproduz o padrão estadual em que prevalecem os grandes imóveis, seguidos pelos médios e, por último, os pequenos.

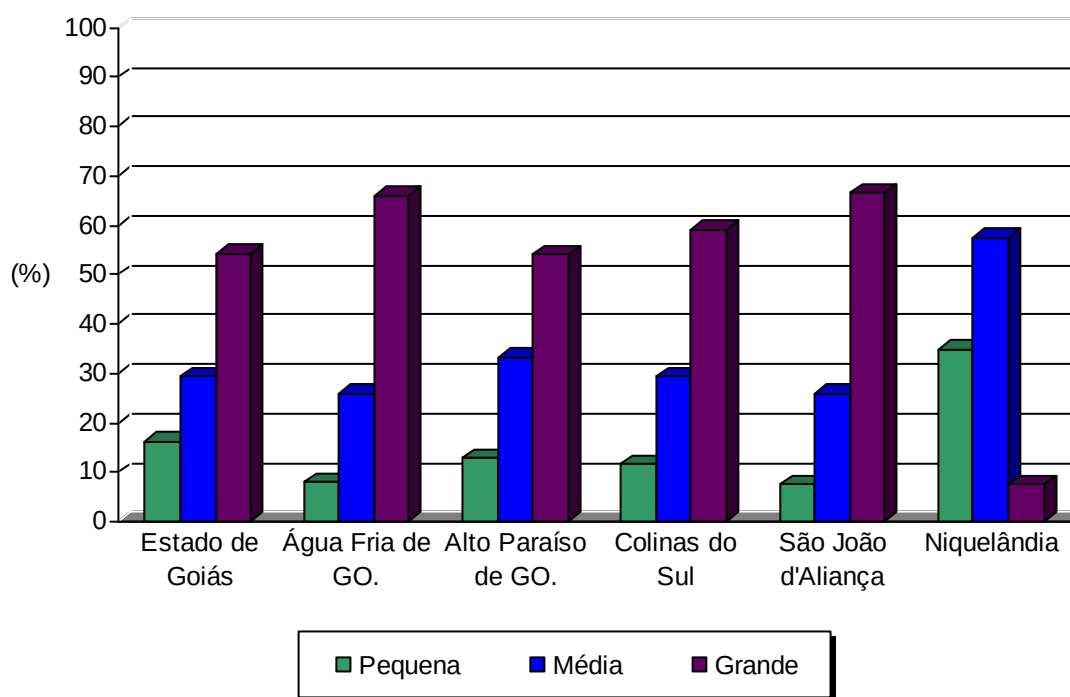


Gráfico 58 - Percentual de Áreas Apropriadas por Imóveis Rurais Cadastrados no INCRA por Dimensão do Imóvel – 2005.

FONTE: IBGE. SEPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2005

A pesquisa de campo realizada pela equipe técnica deste estudo identificou singularidades com relação ao uso e ocupação do solo urbano e rural nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, como descrito a seguir:

O Município de **Água Fria** encontra-se estruturado em uma sede municipal, dois povoados, Mato Seco e Matinha, e pequenos aglomerados constituídos nas fazendas, como exemplo a fazenda Bonsucesso, Polônia e outras. A localidade é composta basicamente por

¹⁴ Dado indisponível para o Censo Agropecuário de 2006

áreas rurais, na grande maioria pertencentes à particulares. Tais propriedades rurais possuem dimensões territoriais variáveis: desde grandes propriedades voltadas para a monocultura e com lavouras altamente mecanizadas, utilizadores de insumos agrícolas, até as pequenas de subsistência. As de menor porte estão localizadas em áreas menos férteis, sendo que muitas delas foram absorvidas pelas fazendas maiores, ampliando a concentração econômica.



Figura 64 – Periferia do Centro de Água Fria de Goiás

Por ser uma localidade que faz parte da Microrregião do Entorno do Distrito, o município já dispõe de Plano Diretor que possui detalhamentos relevantes para o desenvolvimento planejado de seu território, como as delimitações de zoneamento.

De acordo com técnicos da prefeitura estão estabelecidos no município 04 assentamentos instalados pelo INCRA, na zona rural, denominados Santo Antônio das Brancas, com aproximadamente, 42 famílias; Sonho Realizado, com 34 famílias; Guariba, com 22 famílias e Terra Conquistada com 58 famílias, que são assistidos pelo INCRA, com recursos do Governo Federal, Estadual e apoio do Município. Segundo informações da comunidade, três destes assentamentos contam com energia elétrica, água de poço e escolas.

Alto Paraíso de Goiás possui um Plano Diretor com linhas mestras de planejamento municipal em consonância com as legislações pertinentes. Todo o território foi inventariado e as áreas delimitadas por um zoneamento que indica os vetores de desenvolvimento e evidencia o grande percentual de terras do município situadas em área protegidas.



Figura 65– Rua Central de Alto Paraíso de Goiás

De acordo com o Plano Diretor nas áreas localizadas no sul-sudeste do município há o predomínio de grandes propriedades e de produção agrícola tecnificada, concentrando o maior índice de desmatamento. O extremo norte dedica-se a produção agropecuária extensiva com campos de pastagem e menor interferência no meio natural em função das dificuldades impostas pelo próprio tipo de solo, a densidade populacional é considerada uma das mais reduzidas do município. Na região Centro-Leste estão concentrados o maior número de habitantes e as estruturas urbanas, há uma produção modesta de pecuária, agricultura e extrativismo em pequenas propriedades e ainda, com reduzido uso de equipamentos. Caracterizam-se como empreendimentos familiares e muitas vezes são beneficiados de modo quase artesanal para a comercialização aos moradores e turistas. Como núcleo que aglutina os serviços e comércio serve de apoio para as atividades turísticas. Os principais atrativos do ecoturismo praticado em Alto Paraíso estão concentrados na região Centro-Oeste do município que possui as áreas de cerrado mais protegidas. A rodovia GO-239 que liga Alto Paraíso a Colinas do Sul representa o principal eixo turístico da localidade.

Não há indústrias além dessas pequenas unidades produtivas de caráter familiar que beneficiam materiais oriundos de extrativismo e a economia é praticamente toda voltada para o turismo. De acordo com as informações obtidas admite-se que 20% da agricultura produzida na localidade vinculam-se a um sistema produtivo de grandes extensões na divisa de Alto Paraíso e São João d'Aliança. Essa é exatamente a área em que o solo é mais fértil para este tipo de

atividade e que há maiores riscos de impactos ambientais ao rio Tocantinzinho. Segundo os técnicos nas demais terras do município não há tanta fertilidade.

Segundo os gestores públicos a renda do turismo, mais os recursos do Fundo de Participação dos Municípios - FPM e as aposentadorias são as principais fontes econômicas de Alto Paraíso. A partir das observações de campo evidenciam-se características em consonância com o Plano Diretor e outras que demonstram que diversos prognósticos sinalizados se concretizaram. Verifica-se uma área urbana completamente asfaltada. Há um cuidado com o contexto geral da sede da municipalidade. A movimentação de transeuntes não é significativa. É nítida a diferença entre nativos, aqueles que adotaram a cidade para si e os turistas.

No âmbito natural e dos atrativos turísticos as autoridades municipais e os depoimentos de ambientalistas evidenciam a relevância mais específica de alguns cenários naturais do município. Dentre eles destacam-se alguns dos mananciais aquíferos e seus diferentes tipos de utilização. Os rios dos Couros e São Miguel, ambos afluentes do rio Tocantinzinho, são considerados como de alta atratividade e geram divisas para o município. Na avaliação desses técnicos são ambientes que compõem o complexo de lazer turístico da Chapada dos Veadeiros diretamente ou de modo alternativo (fora da área do Parque Nacional).

No que diz respeito ao rio São Miguel, segundo os depoimentos, é exatamente no ponto de encontro com as águas do rio Tocantinzinho que o local vem sendo explorado para atividades de canoagens e botes infláveis em competições esportivas e para o lazer. O impacto nesses locais manifestou-se como uma das principais preocupações da comunidade e merece uma análise minuciosa dos técnicos da área de meio ambiente, responsáveis pelo planejamento local.

Nos diálogos informais com a maior parte dos gestores municipais e comunidade não houve qualquer comentário contra ou a favor a implantação de empreendimentos hidrelétricos de pequeno porte no rio Tocantinzinho. A municipalidade na ocasião das visitas técnicas também não indicou a necessidade de nenhum tipo de estudo específico para a viabilização desse tipo de empreendimento. Entretanto, junto aos movimentos ambientalistas há uma preocupação com as reservas naturais, no tocante as intervenções espaciais na região.

Na perspectiva da gestão municipal os principais problemas em relação às terras de Alto Paraíso estão relacionados ao uso indevido do solo. Os impactos gerados no cerrado (matas devastadas) para usos agropecuários e agrícolas em grandes extensões vêm potencializando o desenvolvimento de processos erosivos e o assoreamento dos cursos d'água.

Segundo gestores municipais o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, se estende por cerca 65.000 ha e possui áreas em litígios em função das desapropriações que seguem sem a

devida regularização. De acordo com esses informantes o município mantém também diálogos com o Movimento dos Sem Terra (MST) e não enfrenta grandes transtornos.

No levantamento de campo, no entanto, os pesquisadores não identificaram na área percorrida nenhum tipo de acampamento ou assentamento, bem como não foram registradas nenhuma indicação nesse sentido por parte dos depoentes do poder público municipal.

O município de **Colinas do Sul** é composto, em grande parte de área rural, restringindo-se a zona urbana a um pequeno centro administrativo e poucos espaços comerciais. De acordo com informações obtidas na prefeitura, 70% da sede do município é composta por áreas públicas. Na cidade, os moradores possuem concessão de uso do solo. Os 30% restantes comportam duas fazendas (propriedades particulares). Esses proprietários têm subdividido as terras em glebas, comercializando essas frações para outros particulares. Esses parcelamentos do solo encontram-se junto à área urbana e, ainda, não são numericamente representativos.

Como o contingente populacional do município está muito distante dos 20 mil habitantes, obrigados por lei brasileira a realizar Planos Diretores, não há um planejamento da forma de ocupação do território municipal. As áreas urbanas em especial estão se transformando sem projetos de ordenação e sem definições sobre as regiões mais apropriadas para o direcionamento dos vetores de crescimento.

De acordo com a prefeitura, Colinas do Sul não enfrenta maiores problemas litigiosos e não há registros de conflitos em função da posse de terras. Na localidade existe um assentamento constituído a partir da desapropriação de terras pelo INCRA em favor de um grupo de famílias. A equipe de campo verificou a existência de um acampamento de sem terras nas proximidades da sede municipal.

Visando compreender a extensão das ações comunitárias desse grupo na localidade, a primeira equipe de pesquisa visitou esse acampamento de famílias de sem terra, situado a aproximadamente 16 km de Colinas do Sul, na GO-232, rodovia que liga o município à cidade de Minaçu. O acampamento é liderado pela Associação Vão do Rio Preto, vinculada a uma Federação que abrange 48 municípios, sendo Colinas do Sul um deles. Nas proximidades existem mais dois acampamentos, ambos externos aos limites geográficos da bacia em estudo.



Figura 66 - Acampamento Sem Terra Minas Sul, em Colinas do Sul

O objetivo que mobiliza esse grupo de Colinas do Sul é promover o assentamento de 150 famílias em duas fazendas das proximidades, cujos nomes não foram declarados, mas a extensão das terras ocupadas e indicada pelo líder do movimento são de 1300 alqueires e 780 alqueires.

O líder diz conhecer “como a palma da sua mão” o local. No seu dizer, a região afetada é muito acidentada, “abre mais um pouco lá pelo lado do ex-povoado de São Luiz do Rio Tocantinzinho”, (o povoado está inteiramente desativado na atualidade), que se situava nas margens do rio Tocantinzinho pelo lado de Niquelândia. Na época áurea chegou a ter uns “20 mil garimpeiros trabalhando na região”. Segundo o depoente, nessa época a “produção tirada, ia para o Japão, mas acabou” e “em seguida o garimpo foi fechado pelos militares”.

Na visão do líder, a estocagem de água própria de uma PCH no Rio Tocantinzinho pode trazer benefícios para o lugar: “Vai dar mais peixe”, principalmente se trouxerem uns de “boas qualidades”, e haverá também a valorização das terras no entorno. Na sua avaliação a “terra do vale não é produtiva, é terra fraca”. Por ser acidentada demais não permite o uso de máquinas e dá só para a subsistência. Em seu depoimento acrescenta que acredita que os assentamentos vão se beneficiar por trazerem mais movimento a economia local. Não se sensibiliza com as questões de impacto ambiental, demonstrando a incompreensão do que pode ser afetado.

A visita técnica dos pesquisadores a esse acampamento foi realizada no amanhecer e poucas famílias estavam no local, havendo o predomínio de mulheres e crianças. De acordo com esse pequeno grupo de depoentes o acampamento foi instalado em Abril de 2007. Uma das moradoras alega ser uma das remanescentes dos alagamentos produzidos pela UHE de Serra da Mesa, os demais declararam ser de Colinas do Sul e arredores. Alguns dos entrevistados disseram que possuem uma pequena moradia na cidade que não é suficiente para abrigar a família. Além disso, as casas estão em lotes de proporções reduzidas que não possibilita o cultivo da terra e a criação de animais para a subsistência. Em relação à infra-estrutura básica do assentamento a informação recebida é que a água vem de dois poços, um de 2m e o outro de 4m escavados nas proximidades. Utilizam banheiros precários em termos de proteção visual, pequenas casinhas com restos de materiais e buracos abertos no chão sem nenhum tipo de tratamento.

A maioria das pessoas que vivem no assentamento declarou que não recebe nenhum tipo de ajuda financeira direta e não possuem trabalhos estáveis. Poucos dentre os entrevistados possuem aposentadorias do FUNRURAL e sempre que possível dividem com os demais do assentamento ou auxiliam outros membros da família. Outros declararam que obtêm os recursos para sobrevivência realizando serviços de roçado dos pastos vizinhos, como serventes ou auxiliares de obras e outros pequenos “biscates”. Nesse grupo de aposentados e trabalhadores informais registrou-se que alguns são filiados ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais.

Nos depoimentos dos acampados destaca-se uma questão interessante que evidencia o caráter assistencial praticado pela gestão municipal, bem como uma efetiva presença dos serviços de saúde e educação. Narraram aos pesquisadores, que no dia anterior haviam sido atendidos pelos agentes da saúde vindos de Colinas do Sul e declararam ainda, que as crianças freqüentam a escola, sendo conduzidas por um transporte escolar da prefeitura.

Niquelândia possui um Plano Diretor - PD que no âmbito técnico do planejamento territorial está concluído, mas ainda é uma minuta que ainda não foi transformada em lei (Out/2007). Esse documento está em fase de revisão pelo departamento jurídico do município. De acordo com os gestores municipais até momento, a cidade, cresceu desordenadamente e o planejamento territorial expresso no PD visa consolidar a organização desse processo.

A metodologia participativa utilizada para a consolidação do PD de Niquelândia segue as diretrizes básicas expressas nos documentos do Ministério das Cidades, envolvendo a leitura comunitária e a consolidação de estratégias para o desenvolvimento urbano que passam pela pactuação coletiva. Para tal, o PD realizou cerca de 80 consultas à população e já vem sendo desenvolvido há três anos.

A localidade tem urbanização com moderadas características vernaculares. O arruamento em muitos pontos é caracterizado por acessos estreitos evidenciando certa despreocupação com espaços para estacionamentos. Os carros estacionam junto às calçadas, ao longo do meio fio. Registraram-se em diversas áreas da cidade congestionamento de carros, bicicletas, motos e mesmo trânsito de pedestres. Especialmente, na área mais central há presença de pessoas caminhando é representativa. As bicicletas se constituíram como um dos principais meios de transporte da localidade e são utilizadas por pessoas de ambos os sexos e faixa etária.

A área urbana de Niquelândia é bastante dinâmica e, de acordo com os depoimentos da população, tem passado um processo de adensamento na última década. O comércio diversificado conta com lojas locais, supermercados, redes bancárias, hotéis, espaços de acesso a internet e lojas de eletrodomésticos. De acordo com a prefeitura, a criação de uma Associação Comercial organizou melhor as relações entre comerciantes, comerciários e a população em geral tornando o mercado local mais competitivo. Os altos preços de produtos, das matérias primas e de itens industrializados, praticados pelos comerciantes antes da implantação dessa Associação desfavoreciam a competitividade e a circulação das mercadorias. Os compradores potenciais, de diferentes níveis sociais realizavam suas compras nas cidades vizinhas.



Figura 67- Centro Comercial de Niquelândia

Em relação as atividades industriais, as mineradoras são preponderantes na economia do município de Niquelândia. Cabe destacar que não há nenhuma dessas unidades produtivas muito próximas à sede urbana do município, estando a mais próxima a uma distância aproximada de 16 km (Anglo American).

Em uma distância aproximada ou ainda maior, às observadas para os estabelecimentos industriais, estão localizados os principais povoados e as áreas rurais. Em função das dimensões do município elegeram-se as áreas rurais mais próximas ao rio Tocantinzinho e as regiões adjacentes para o aprofundamento deste estudo. Em sua maioria, as propriedades visitadas, são pequenas unidades familiares voltadas para uma agricultura de subsistência. Registrou-se também em menor índice a presença de monoculturas extensivas, em relação aos outros municípios da bacia.

O povoado do município de Niquelândia mais próximo a área de estudo é o de Garimpinho. As informações obtidas a partir das observações e dos diálogos informais com a comunidade identificaram que o Povoado de Garimpinho é ocupado por aproximadamente 16 famílias. Os entrevistados consideram as terras da localidade boas para as atividades agrícolas de subsistência. Entretanto, muitas das pequenas propriedades compradas por investidores que formaram grandes extensões transformando as características locais, utilizando para pastagem para o gado. Subsiste na localidade de modo informal e em pequena escala o garimpo de cristal. Dentre os equipamentos-serviços públicos foi identificada apenas uma escola de nível fundamental.



Figura 68 – Povoado Garimpinho

Na ocasião dos trabalhos de campo, Garimpinho possuía duas frentes de trabalho provisórias alterando o cotidiano local, os canteiros de obras, das empresas Nativa e Cobelux, que trabalhavam na instalação da rede de transmissão de energia proveniente da Usina de Serra da Mesa.

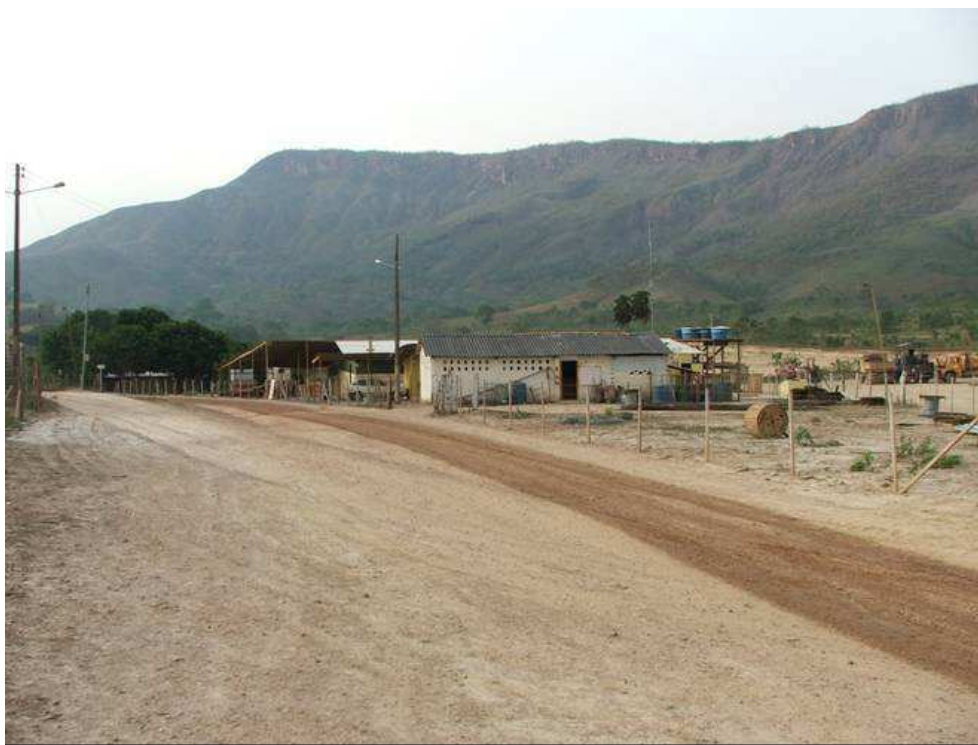


Figura 69 - Acampamento da Empreiteira COBELUX, povoado Garimpinho, Niquelândia.

Segundo as informações obtidas na Prefeitura de Niquelândia, o município não enfrenta conflitos nas questões fundiárias, mas uma parcela significativa dos habitantes (cerca de 90%) possui apenas títulos de posse das terras pertencentes ao Estado.

Segundo o assessor municipal, entrevistado, uma parcela significativa das terras das margens do rio Tocantinzinho é devoluta e os problemas em relação às posses territoriais se estendem desde 1950.

O município de São João d' Aliança não possui Plano Diretor, conseqüentemente, inexistente uma lei de uso ou zoneamento de seu solo, ocupado na maior parte pela agricultura e a pecuária. Na área urbana o município é composto por propriedades particulares e terrenos da prefeitura.



Figura 70 - Centro de São João d'Aliança

Na área do município, há fazendas distantes da sede urbana, mas que possuem certidão de uso de solo emitida pela prefeitura, duas (02) indústrias de extração mineral, a Mineradora Pedra Preta que explora manganês e a mineradora Cecriza que extrai o filito.

De acordo com as informações obtidas na prefeitura e junto à comunidade foram identificados cinco (05) assentamentos rurais, formados a partir de atos de desapropriação realizadas pelo INCRA: Mingau, Santa Maria, Brejo da Onça, Lages e Cascavel, este em fase de regularização. O poder público informa acreditar que ainda existem terras devolutas na área agrícola.

Durante o trabalho de campo e em contato com os representantes dos assentamentos e do poder público local, pôde-se constatar que a grande maioria dos pequenos e médios produtores rurais não possui escritura das suas terras, somente Títulos de Posse. Foram relatados registros de conflitos ou invasões de terras na atualidade. Na pesquisa de campo deste estudo, no entanto, a equipe técnica não encontrou indícios e referências a atuação do Movimento dos Sem – Terra (MST). Registrou-se a existência de uma representação de uma entidade rural conhecida como MATR (Movimento dos Agricultores e Trabalhadores Rurais).

4.3.8. PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS

4.3.8.1. Da Esfera Federal

Na esfera nacional a União lançou uma série de programas especiais direcionados ou que abrangem a região Centro-Oeste, a saber:

➤ **Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste:**

O Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO) foi criado em 1988 com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Centro-Oeste brasileiro. Regulamentado pela lei n.º 7.827 de 27 de setembro de 1989, tem o propósito de mudar o perfil da economia regional, gerando impactos dinâmicos na diversificação e modernização da estrutura produtiva. São disponibilizados 3% (três por cento) do produto da arrecadação do Imposto sobre a Renda e Proventos de Qualquer Natureza e do Imposto sobre Produtos Industrializados, entregues pela União, na forma do artigo 159, inciso I, alínea “c” da Constituição Federal distribuídos entre as Regiões Norte (0,6%), Nordeste (1,8%) e Centro-Oeste (0,6%). O aporte permanente dos recursos do Fundo (29% para Goiás, 29% para Mato Grosso, 23% para Mato Grosso do Sul e 19% para o Distrito Federal) possibilita financiamentos de longo prazo para os setores econômicos, gerando novas perspectivas de investimentos para o empresariado comprometido com a dinamização da economia regional.

➤ **Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável da Região Centro-Oeste:**

O Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável da Região Centro-Oeste (PLANOESTE) visa consolidar as bases do planejamento regional e incentivo ao desenvolvimento sustentável do Centro-Oeste integrando diretrizes governamentais a iniciativas do setor privado.

O PLANOESTE segue as diretrizes gerais da Secretaria Especial de Políticas Regionais e está subdividido em duas categorias de programas: Programas Básicos (para suprir deficiências de infra-estrutura econômica e social e diminuir problemas urbanos e ambientais) e Programas de Apoio (para promover o aumento da competitividade sem prejuízo para a conservação dos valores culturais e ambientais).

O conjunto de estratégias e diretrizes econômicas que pretende promover o desenvolvimento em bases regionais e sub-regionais expresso no PLANOESTE é compartilhado pelo MERCOESTE (Acre, Rondônia e Tocantins). Nesse sentido, o PLANOESTE e o MERCOESTE integraram-se na busca de identificar oportunidades de investimentos no oeste brasileiro tendo em vista o fortalecimento regional da economia nacional e internacional.

No escopo do PLANOESTE e outros programas de políticas públicas, dos quais o Estado do Goiás participa encontram-se diretrizes específicas para a construção de rodovias, hidrovias, ferrovias, energia e comunicações e outras orientações voltadas para as áreas de infra-estrutura social (saúde, educação e capacitação profissional, saneamento e habitação) e reforma agrária.

➤ **Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico (1999/ 2008):**

O Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico 1999/ 2008, aprovado pelo Grupo Coordenador do Planejamento dos Sistemas Elétricos - GCPS e pelo Ministério de Minas e Energia – MME é um marco importante de orientação. Ao todo participam desse Plano coordenado pela ELETROBRÁS, 41 concessionárias de energia elétrica. O Plano Decenal prevê a expansão dos Sistemas Interligados Norte/Nordeste, Sul/Sudeste/Centro-Oeste e para os Sistemas Isolados da Região Norte.

➤ **Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico:**

Tendo em vista o controle dos impactos socioambientais gerados pelos empreendimentos de geração de energia, portanto, diretamente associados a esse âmbito setorial destaca-se o Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico. Esse Plano tem como objetivo definir os princípios e as diretrizes do setor elétrico para o trato das questões sócio-ambientais, nas etapas de planejamento, implantação e operação dos empreendimentos. Nesse sentido, o Plano compatibiliza o desenvolvimento desses setores com a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/81), suas formulações e legislação complementar. Os estudos progressivos e os acúmulos de conhecimento nessa área visam aperfeiçoar as técnicas e procedimentos adotados para que o setor possa gerar o desenvolvimento sustentável. Sistemáticamente, destacam-se os seguintes pontos norteadores:

- Consolidação, sistematização e aperfeiçoamento do conhecimento setorial no trato das questões sócio-ambientais;
- Acompanhamento das ações sócio-ambientais relevantes relacionadas aos empreendimentos em planejamento, implantação e operação;
- Caracterização dos custos e benefícios sócio-ambientais resultantes da atuação do setor;
- Alocação adequada de recursos financeiros oriundos de outros setores de atividade, em função dos usos múltiplos das obras e serviços executados sob liderança ou com participação do setor elétrico;
- Esclarecimento e envolvimento da opinião pública para a definição de projetos que melhor respondam aos interesses da sociedade.

➤ **Plano Nacional de Recursos Hídricos :**

O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, foi instituído pela Lei 9.433/97 e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, regulamentando o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e alterando o art. 1º da Lei nº 8.001 de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

A concepção do PNRH foi fundamentada pela Portaria do Ministério das Minas e Energia nº 1.119, de 15 de agosto de 1984 e vinculada ao Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica (DNAEE) em 1985. A referida Portaria estabelece como objetivo de trabalho, a definição e a implementação de uma sistemática permanente de planejamento, avaliação e controle do uso múltiplo integrado dos recursos hídricos, abrangendo planos regionais e planos de bacia ou de Regiões Hidrográficas. Outro fato histórico relevante da produção de um PNRH foi a iniciativa do Ministério do Meio Ambiente por meio da Secretaria de Recursos Hídricos que elaborou um primeiro estudo neste sentido a partir de acordo firmado com a Fundação Getúlio Vargas. (GEO Brasil Recursos Hídrico, 2007, p. 38)

Assim, o Plano Nacional foi desenvolvido com intuito de ser trabalhado dentro de uma visão de processo, para subsidiar o SINGREH na construção de um processo de planejamento – ação – indução – controle – aperfeiçoamento. Sendo assim, o Plano tem caráter dinâmico e continuado, um processo de monitoramento, avaliação e atualizações periódicas, incorporando o que ocorreu, novas perspectivas e decisões que forem necessárias. (GEO Brasil Recursos Hídrico, 2007, p. 41)

De acordo com a Agência Nacional de Águas o “Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH é instrumento essencial para o planejamento estratégico da gestão dos recursos hídricos no País, fundamentando e orientando a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Estabelece diretrizes objetivando alcançar o cenário desejado na evolução da gestão dos recursos hídricos, tanto no contexto das bacias hidrográficas quanto das áreas especiais de planejamento. Além disso, propõe a implementação de programas nacionais e regionais e a adequação das políticas públicas relacionadas ao tema, em especial daquelas referentes aos setores usuários de recursos hídricos, objetivando o uso racional e sustentável da água”. (ANA, 2008).

Deste modo, todo o uso hidrelétrico realizado nas diferentes regiões hidrográficas ou bacias hidrográficas estabelecidas por esse Plano devem estar ligados à forma integrada de ação sobre os recursos hídricos propostos no PNRH.

➤ **Plano de Aceleração do Crescimento – PAC (Infra-estrutura):**

O Governo Federal Brasileiro criou no ano de 2007 um programa nacional de crescimento para o país que visa a aceleração do crescimento econômico, o aumento de empregos e a melhoria na condição de vida da população brasileira. Para execução desse programa foi criado o Plano de Aceleração do Crescimento – PAC (2007 a 2010) que, por sua vez busca incentivar o investimento privado, aumentar o investimento público em infra-estrutura e remover obstáculos ao crescimento (burocráticos, administrativos, normativos, jurídicos e legislativos).

Um dos cinco blocos em que está dividido o PAC é o investimento em Infra-estrutura. O objetivo desse investimento volta-se para:

- Eliminar gargalos que possam restringir o crescimento da economia;
- Reduzir custos e aumentar a produtividade das empresas;
- Estimular o aumento do investimento privado; e
- Reduzir as desigualdades regionais.

Dentre os desafios as serem vencidos estão os de reforçar as cadeias produtivas dos setores de *commodities*: agricultura, **energia**, petroquímica, indústria naval e bens de capital. No âmbito da infra-estrutura a área de geração de energia abarca o montante mais elevado dos investimentos do PAC. De acordo com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em longo prazo, esse setor é um dos mais relevantes para sustentação do ritmo de crescimento da economia nacional. Portanto, os investimentos nesse sentido precisam anteceder os demais para evitar estrangulamentos futuros na oferta de eletricidade. (Tabela 91)

Tabela 91 - Investimento em infra-estrutura (investimentos do pac 2007-2010)

SETOR	FONTE DO RECURSO (Em bilhões de R\$)		
	Total	Orçamento Fiscal e da Seguridade	Estatais Federais e Demais Fontes
Logística	58,3	33	25,3
Energia	274,8	-	274,8
Infra-Estrutura Social	170,8	34,8	136
Total do PAC	503,9	67,8	436,1

Fonte: Presidência da República - 2007

As informações que seguem resultam do 4º balanço do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), referente a abril de 2008.

Os investimentos previstos para o Estado de Goiás somam um total de R\$ 28,5 bilhões, dos quais 21,4 até o ano de 2010 e, R\$ 7,1 para pós 2010.

Infra-estrutura Energética - GO



Estratégia

- Garantir a segurança energética e a modicidade tarifária para Goiás e região Centro-Oeste
- Ampliar a infra-estrutura para escoamento da produção de álcool para os mercados interno e externo: alcoolduto

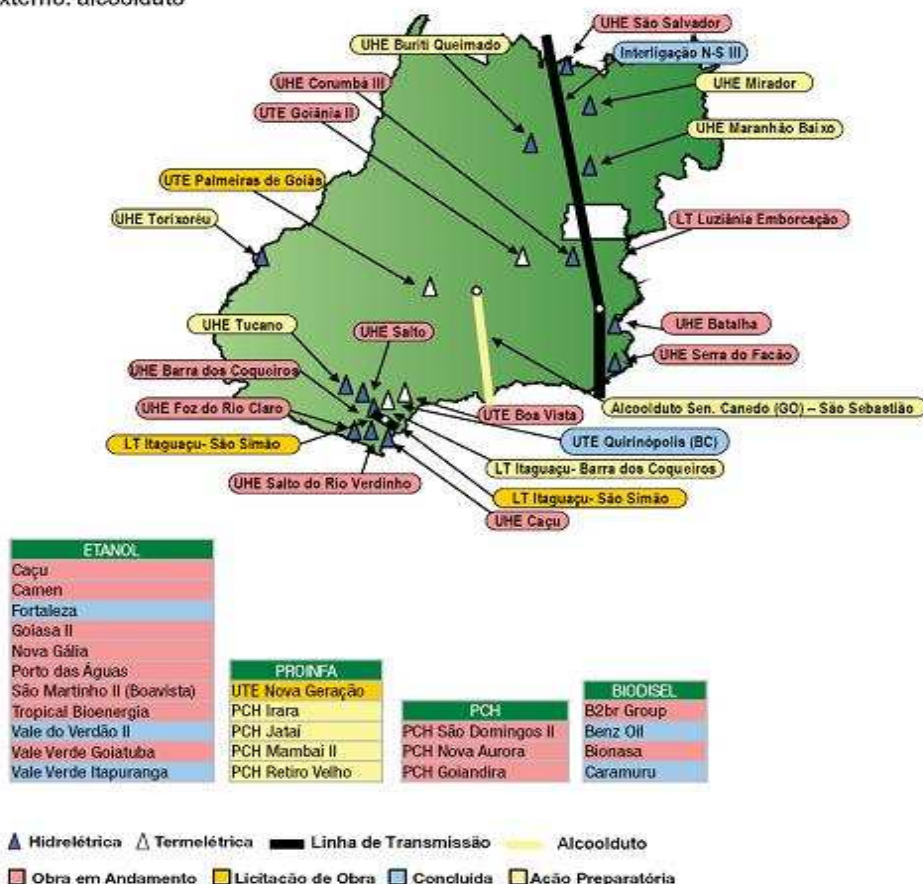


Figura 71 - Programa de Aceleração do Crescimento (2007-2010)

Fonte: Ministério da Integração Nacional / Programa de Aceleração do Crescimento (2007-2010)

Infra-estrutura Social e Urbana - GO



EMPREENHIMENTOS EXCLUSIVOS

Tipo	Subtipo	Empreendimento	Investimento Previsto 2007-2010 (Milhões)	Investimento Após 2010 (Milhões)	Estágio
Luz para Todos	Luz para Todos	Universalização do Acesso à Energia Elétrica	133,2	-	Obra
Recursos Hídricos	Água Bruta	Adutora João Leite	100,5	-	Obra
Recursos Hídricos	Irrigação	Perímetro de Irrigação Luiz Alves do Araguaia	21,0	-	Obra
Recursos Hídricos	Irrigação	Flores de Goiás	49,0	-	Obra
TOTAL			303,7	-	-

Figura 72 - Investimentos em Infra-Estrutura Social e Urbana do Programa de Aceleração do Crescimento (2007-2010)

Fonte: Ministério da Integração Nacional / Programa de Aceleração do Crescimento (2007-2010)

➤ Política Nacional de Desenvolvimento Regional:

Com a PNDR o governo federal pretende atuar na região centro – oeste considerando a “coincidência espacial entre pobreza individual e regional. Visto por uma perspectiva espaço-temporal, a PNDR se concentra nas regiões que, por sua situação de debilidade econômica e estagnação, geram expressivos fluxos migratórios¹⁵”.

A regionalização no âmbito da PNDR parte da definição de 04 grupos de microrregiões:

Grupo 1: Microrregiões de ALTA RENDA - alto rendimento domiciliar por habitante, independente do dinamismo econômico;

Grupo 2: Microrregiões DINÂMICAS – rendimentos médios e baixos, mas com dinâmica econômica significativa;

Grupo 3: Microrregiões ESTAGNADAS – rendimento domiciliar é médio, mas com baixo crescimento econômico; e,

Grupo 4: Microrregiões de BAIXA RENDA - baixo rendimento domiciliar e baixo dinamismo

¹⁵ Ministério da Integração Regional. **POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL**. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/>. Acessado em: 11 a 15 /08/2008.

Observa-se pelo gráfico abaixo que os municípios da área de estudo estão no grupo das microrregiões consideradas de dinâmica de menor renda.

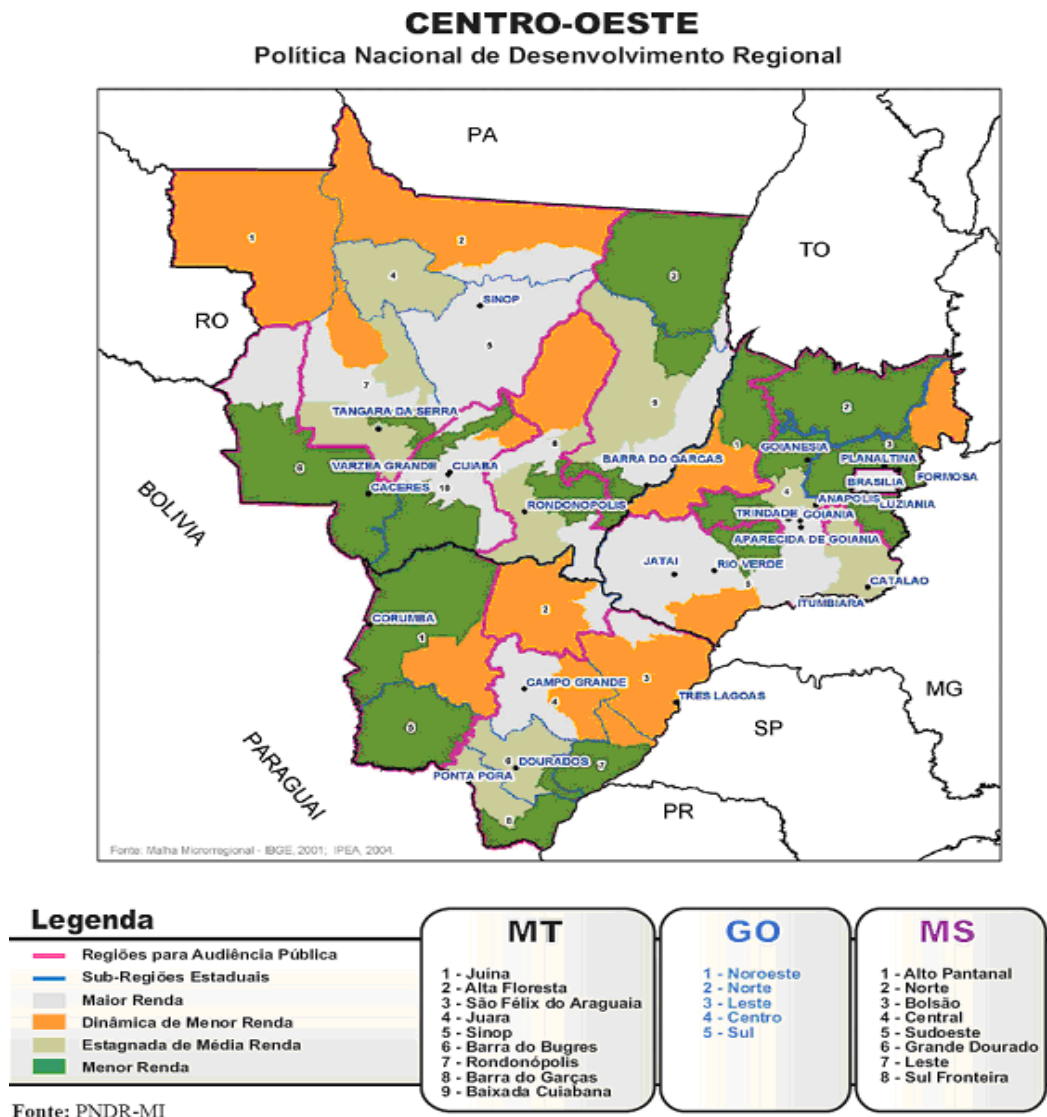


Figura 73 - Áreas Prioritárias de Atuação da PNDR

Fonte: Ministério da Integração Nacional / PNDR

➤ **Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste – PEDCO - (2007-2020):**

O objetivo deste programa é “promover uma reorientação do estilo de desenvolvimento da região, que leve ao desenvolvimento sustentável, expressando a visão de futuro da sociedade”¹⁶.

Para tanto pretende atingir as seguintes metas globais:

Quadro 2 - Resumo das Metas Globais

INDICADORES	CENA ATUAL	2010	2015	2020
Cobertura florestal no Cerrado (percentual)	43.00	41.73	42.14	43.86
Cobertura florestal na Floresta Tropical (percentual)	61.20	58.79	59.38	60.88
Cobertura florestal no Pantanal (percentual)	83.00	82.17	83.00	84.67
Abastecimento de água (% de domicílios)	87.30	90.85	94.54	99.36
Esgotamento sanitário (% de domicílios)	39.40	47.94	61.18	89.89
Mortalidade infantil (óbitos em mil nascidos vivos)	20.70	16.02	10.56	5.57
Índice de pobreza (% da população abaixo da linha)	25.40	19.65	12.95	8.54
Concentração de renda (índice de Gini)	0.57	0.55	0.53	0.51
Nível de escolaridade (anos médios de estudo)	7.10	8.64	10.51	12.79
Taxa de analfabetismo (% na população acima de 15 anos)	9.20	7.38	6.50	5.94
Taxa de analfabetismo funcional (% na população acima de 15 anos)	22.00	17.66	15.55	14.20
Capacidade C&T (pesquisador por milhão de habitantes)	529.30	643.97	783.49	953.24
Inclusão digital (% de domicílios com computador e acesso à internet)	14.80	18.01	21.91	26.65
Crescimento do PIB (% anual médio no período)		6.8	8.0	8.2
PIB do Centro-Oeste (R\$ bilhões)	136,45	191,54	281,82	417,47
PIB per capita R\$	10.518,59	13.672,30	18.930,84	26.519,32
Participação do Centro-Oeste no PIB do Brasil (percentual)	7,55	8,21	8,98	9,80
Abertura externa (% das exportações no PIB regional)	15.39	20.55	21.62	20.10
Pauta de exportação (% de bens primários no total das exportações)	70.00	67.24	63.31	57.81
Malha rodoviária (percentual de estradas em bom estado de conservação)	28.38	31.33	39.99	58.76

Figura 74 - Metas Globais do Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste (2007-2020)

Fonte: Ministério da Integração Nacional / Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste (2007-2020).

¹⁶ Ministério da Integração Regional. POLÍTICA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/>. Acessado em: 11 a 15 /08/2008.

A estratégia do PEDCO estrutura-se em base a seis eixos estratégicos de desenvolvimento:

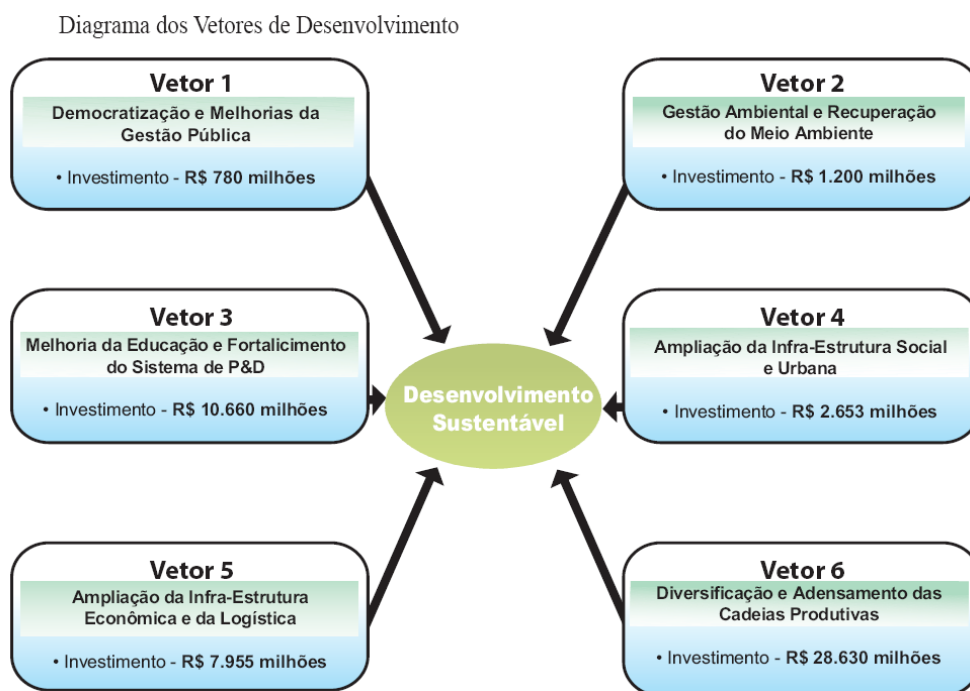


Figura 75 - Metas Globais do Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste (2007-2020)

Fonte: Ministério da Integração Nacional / Plano Estratégico de Desenvolvimento do Centro-Oeste (2007-2020)

Dentre os programas propostos para cada vetor cabe destacar aqueles que mais diretamente se relacionam com empreendimentos hidrelétricos:

VETOR 2 - Gestão Ambiental e Recuperação do Meio Ambiente

Programa 1 - Gestão integrada de recursos hídricos

Programa 2 - Reestruturação e fortalecimento da gestão ambiental

Programa 3 - Valorização e conservação do meio ambiente

VETOR 5 – Ampliação da Infra-Estrutura Econômica e Logística

Programa 1 - Ampliação e recuperação do sistema de transporte

Programa 2 - Distribuição e diversificação da oferta de energia

Programa 3 - Ampliação da telecomunicação

A regionalização da ação do PEDCO é a mesma utilizada pelo PNDR, como pode ser observado na Figura 73.

➤ **Programa Luz Para Todos:**

O Programa Luz Para Todos foi criado em novembro de 2003 para levar energia elétrica a 10 milhões de brasileiros residentes no meio rural até o ano de 2008, e dessa forma universalizar o acesso à energia a todas as pessoas.

O mapa da exclusão elétrica revela que as famílias sem acesso à energia estão majoritariamente nas localidades de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e nas famílias de baixa renda. Cerca de 90% destas famílias têm renda inferior a três salários mínimos e 80% estão no meio rural.

Por isso, o objetivo é utilizar a energia como vetor de desenvolvimento social e econômico dessas comunidades, contribuindo para a redução da pobreza e aumento da renda familiar. A chegada da energia elétrica facilitará a integração dos programas sociais do Governo Federal, além do acesso a serviços de saúde, educação, abastecimento de água e saneamento.

Com o Luz para todos, foi antecipada em sete anos a universalização da energia elétrica no País. Pela legislação atual, as concessionárias de energia teriam prazo até dezembro de 2015 para eletrificar todos os domicílios sem acesso à energia no Brasil.

➤ **Programa Nacional de Agricultura Familiar – PRONAF:**

Trata-se de um programa do Ministério de Desenvolvimento Agrário. Em Goiás, ele é coordenado pela Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, tem o objetivo de fortalecer a agricultura familiar e proporcionar melhores condições de vida, trabalho e renda para os agricultores, assentados da reforma agrária e suas famílias. A execução das atividades do programa está a cargo da Secretaria Executiva do Pronaf, na Seagro, em parceria com a Agência rural, AGDR, INCRA, Fetaeg, Faeg, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, prefeituras, sindicatos dos trabalhadores rurais e Conselhos Municipais de Desenvolvimento Rural.

O programa atua em quatro linhas de ação: financiamento da produção, infra-estrutura e serviços municipais, capacitação e profissionalização e negociação de políticas públicas.

4.3.8.2. Da Esfera Estadual

Tendo em vista a extensão territorial do Estado do Goiás e a heterogeneidade das regiões e sub-regiões o poder público estabeleceu recortes administrativos para implementar política estratégicas de desenvolvimento regional. Desse modo, o Estado criou regiões homogêneas. A área de estudo, como apresentando no item 4.3.2. (Contextualização Sócio – Espacial), compreende parte da região do Norte Goiano (município de Niquelândia) e parte da região do Nordeste Goiano (municípios de São João D'Aliança, Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul) e o entorno do Distrito Federal (Água Fria de Goiás). Para cada uma dessas regiões, foram criados Programas de Gestão compatíveis com as especificidades locais, conforme se apresenta a seguir:

➤ **Programa de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Goiano (Programa Nordeste Novo):**

A região do Nordeste Goiano totaliza uma área de 38.726,3 Km², o que corresponde a 11,39 % da área do Estado. Ao todo são 20 municípios que integram a região e estão inseridos no Programa de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Goiano - Programa Nordeste Novo¹⁷. Esse Programa teve início em 1999 e rege-se por diretrizes de curto, médio e longo prazo. O objetivo principal é a correção dos desequilíbrios e integração da região às demais áreas do estado, em parceria com a iniciativa privada, municípios e Governo Federal. O Programa Nordeste Novo, como ficou mais conhecido, visa à efetivação de ações prioritárias para a ampliação da infra-estrutura econômica e do atendimento social à população. Na esfera econômica, visa aumentar a produção agropecuária, instalar agroindústrias e desenvolver a atividade turística com a participação da iniciativa privada. No escopo do Programa estão previstas iniciativas que possam reduzir as desigualdades sócio-econômicas a partir da geração de emprego e renda da população (DECRETO Nº 5.069, de 07 de JULHO de 1999).

Na área de transportes, o Programa prevê a pavimentação do trecho Alto Paraíso de Goiás - Colinas do Sul (Estrada-parque), além da implantação básica de vários outros trechos e melhoria da malha não-pavimentada. É demandada também, a melhoria da distribuição de energia elétrica para áreas urbanas e rurais. Um dos principais instrumentos para dinamizar as ações do Programa Nordeste Novo é a Agência de Desenvolvimento Regional, que inclui uma Diretoria específica para a Região Nordeste, jurisdicionada à Secretaria do Planejamento; cujo objetivo específico, coaduna os pressupostos expressos no Programa, combater os desequilíbrios regionais, através do incentivo ao desenvolvimento de setores econômicos estratégicos.

¹⁷ No escopo do estudo desse Inventário destacam-se nesse os municípios de Alto Paraíso de Goiás; Colinas do Sul; São João D'Aliança.

O financiamento do Programa conta com recursos do tesouro estadual e de instrumentos de crédito como o Fundo de Desenvolvimento do Nordeste - FUNDESTE (pelo qual, todos os recursos de ICMS arrecadados na região são reaplicados localmente), Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO) e o Fundo Produzir, voltado ao segmento turístico.

No Plano Plurianual (PPA) 2008 – 2011, do governo do Estado de Goiás, prevê-se um investimento no período de R\$ 4.989.000,00.

- Eixos estruturantes:
 - Infra-estrutura econômica e urbana: realização de investimentos em transportes e energia e em obras de desenvolvimento urbano;
 - Infra-estrutura fundiária: promoção da regularização fundiária, permitindo aos produtores o acesso a financiamentos;
 - Incremento da produção agropecuária e turismo: implantação de projetos de irrigação e investimentos direcionados para o desenvolvimento do turismo;
 - Infra-estrutura social: promoção da qualidade de vida da população através de investimentos em saúde, educação, saneamento, habitação, promoção social e geração de emprego e renda;
 - Institucional: desenvolvimento do Programa e gerenciamento do FUNDESTE (Fundo de Desenvolvimento do Nordeste Goiano).
- Ações desenvolvidas pela Agência Goiana de Desenvolvimento Regional (AGDR):
 - Apoiar a Formação e a Gestão de Consórcios Intermunicipais no Nordeste Goiano
 - Formação do CONÁGUA Alto Tocantins: A Tarefa em questão tem como objetivo apoiar as ações referentes ao Consórcio Intermunicipal de Usuários de Recursos Hídricos para Gestão Ambiental da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins - CONÁGUA participando do estabelecimento das premissas para elaboração de Projetos de Desenvolvidos Regionais Sustentáveis; auxiliando na condução de políticas efetivas sobre o uso múltiplo dos recursos hídricos da bacia do Alto Tocantins, bem como, os impactos ambientais no reservatório de serra da mesa; apoiar a criação de comitê gestor. Diversas entidades públicas (administração direta e indireta dos três níveis de governo) e privadas (ONGs, OSCIPs e Associações) participam das discussões sobre a utilização de recursos naturais e meio ambiente.
 - Formação do Consórcio de Segurança Alimentar e Desenvolvimento Local (CONSAD) Chapada dos Veadeiros.

- Formação do Consórcio de Segurança Alimentar e Desenvolvimento Local - CONSAD Vão do Paranã.
- Formação do Consórcio Intermunicipal KALUNGA.
- Elaboração de projeto de reforma das Casas de Passagem Kalunga.

➤ **Programa de Desenvolvimento Sustentável do Norte Goiano:**

O Programa de Desenvolvimento Sustentável do Norte Goiano visa alterar o perfil sócio-econômico dessa Região de forma integrada e permanente, com indução a novos investimentos, gerando um aumento na renda da região e uma melhor qualidade de vida de sua população utilizando as suas potencialidades regionais em termos de bens, riquezas, produtos e recursos naturais locais, como elementos construtivos desse processo e procurando o tratamento e a gestão de seus entraves com a execução de projetos específicos e a projeção de suas potencialidades, as quais reunirão perspectivas mais imediatas de desenvolvimento e competitividade (SEPLAN, 2007).

Tabela 92 - Síntese dos Indicadores de Desenvolvimento - Nordeste Goiano

Indicadores	Nordeste Goiano	Estado de Goiás
População (2007)	170.521	5.647.035
Arrecadação de ICMS R\$ mil (2008)	24.201	6.538.716
Taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) % 2000	26,56	21,90
Taxa de analfabetismo (% 2005)	22,35	10,80
Número de leitos em hospital (2009)	366	18.057
Número de estabelecimentos de ensino (2007)	317	4.398
Número de consumidores atendidos com energia elétrica (2007)	50.355	2.076.622
Sistema de abastecimento de água (2007) - Número de Ligações	32.027	1.248.696
Sistema de esgotamento sanitário (2007) - Número de Ligações	6.491	477.562

Fonte: <http://www.seplan.go.gov.br/>. Versão adaptada, dados de 2009.

O Programa de Desenvolvimento Sustentável do Norte Goiano abrange 26 municípios distribuídos em duas microrregiões do Estado: Porangatu (onde se localiza Niquelândia) e São Miguel do Araguaia. Boa parte desses municípios são considerados como pólos importantes da produção agropecuária e por seu alto potencial turístico. Entretanto, o índice de desenvolvimento humano médio - IDH dessa sub-região é de 0,580 (abaixo da média estadual de 0,786). Sobre esse aspecto, é necessário, reduzir divergências sócio-econômicas para que a população tenha qualidade de vida equitativa e se diminua o êxodo rural regional, conseqüente adensamento urbano e migrações que conduzem a estagnação das comunidades. (SEPLAN, 2007)

As diretrizes do programa visam a melhorias nos setores produtivos já existentes e a redução das desigualdades sócio-econômicas. Dentre as questões que precisam ser equacionadas pela ampliação do desenvolvimento dos setores produtivos está a geração de emprego e renda para a população do campo, garantindo a qualidade de vida equitativa. Desse modo, está prevista a contenção e redução do êxodo rural regional, bem como o conseqüente adensamento urbano e as migrações que conduzem à estagnação das comunidades.

Dentre os aspectos de infra-estrutura básica de apoio à produtividade que são considerados fundamentais para o desenvolvimento regional está a melhoria dos eixos modais e a expansão da rede de energia elétrica. Em relação aos eixos modais as diretrizes apontam para a necessidade de ligação do norte ao nordeste de Goiás. Destacam-se nesse contexto a pavimentação do trecho entre os municípios de Minaçu (norte) e Colinas do Sul (nordeste), evitando a travessia do Distrito Federal. A ligação ferroviária, por sua vez, aperfeiçoada garantiria que a produção escoasse de Goiás ao Porto de Itaqui, no Maranhão, Ferrovia Norte-Sul. Ao todo serão 2.066 km (sendo 510 km em Goiás) interligando as regiões Norte e Nordeste às regiões Sul e Sudeste, através das Estradas de Ferro Carajás, Centro-Atlântica, Ferroban e Sul-Atlântica. (SEPLAN, 2007)

A energia elétrica regional provida principalmente pela UHE Serra da Mesa, por seu turno poderá receber reforço com a implantação de novos pontos de geração de energia. As demandas de melhoria da eletrificação rural regional são contempladas pelo Programa, aliado as metas da Diretoria de Desenvolvimento da Região do Norte Goiano que visa assim ampliar as oportunidades dos diversos setores produtivos. Nessa perspectiva, além da agroindústria que seria fortalecida pelas integrações (sul-norte) o governo do estado prevê a ampliação da potencialidade turística e o fortalecimento para a implantação do setor de confecções. (SEPLAN, 2007)

➤ **RIDE - Região do Entorno de Brasília:**

A RIDE - Região do Entorno de Brasília é composta por 19 municípios: Abadiânia, **Água Fria de Goiás**, Águas Lindas de Goiás, Alexânia, Cabeceiras, Cidade Ocidental, Cocalzinho de Goiás, Corumbá de Goiás, Cristalina, Formosa, Luziânia, Mimoso de Goiás, Novo Gama, Padre Bernardo, Pirinópolis, Planaltina de Goiás, Santo Antônio do Descoberto, Valparaíso e Vila Boa, totalizando uma área de 35.950,001 Km², o que corresponde a 10,57% da área do Estado do Goiás. Desses municípios, destaca-se Água Fria de Goiás sob influência da Bacia hidrográfica do Rio Tocantinzinho. Para a gestão administrativa e para garantir o desenvolvimento regional foram criados os mecanismos legais necessários no decurso de 1994 a 1998. (SEPLAN, 2007)

O artigo primeiro da Lei 94/98 estabelece que é o Poder Executivo autorizado a criar, para efeitos de articulação da ação administrativa da União, dos Estados de Goiás e Minas Gerais e do Distrito Federal, conforme previsto no artigo 21, inciso IX, 43 e 48, inciso IV, da Constituição Federal a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – RIDE (SEPLAN, 2007).¹⁸

Em 4 de agosto de 1998, o Decreto nº 710 regulamentou a referida Lei Complementar nº 94/98, criando a RIDE e ainda um Conselho Administrativo da **Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno – COARIDE**. Este conselho, de acordo com o seu artigo 3º, tem a finalidade de coordenar as atividades a serem desenvolvidas na RIDE para aprovar planos, programas e projetos que visem ao desenvolvimento integrado das duas regiões (Distrito Federal e municípios do Entorno que fazem parte da RIDE).

O parágrafo único desse artigo considera de interesse da RIDE os serviços públicos comuns ao Distrito Federal, aos Estados de Goiás e Minas Gerais, e aos municípios que a integram, relacionados com as seguintes áreas: infra-estrutura; geração de empregos e capacitação profissional; saneamento básico, em especial o abastecimento de água, a coleta e tratamento de esgoto e o serviço de limpeza pública; uso, parcelamento e ocupação do solo; entre outros.

No artigo 10 do decreto está dito que os programas e projetos prioritários para a RIDE, principalmente no que se refere à infra-estrutura básica, serão financiados com recursos: do Orçamento da União; dos orçamentos do Distrito Federal, dos Estados de Goiás e de Minas Gerais e dos municípios abrangidos pela RIDE.

➤ **Programa Agrofamiliar:**

O Programa Agrofamiliar enfoca um direcionamento aos mini, pequenos produtores e os trabalhadores rurais que utilizam mão-de-obra familiar, via interação entre governo e agentes do agronegócio, por meio de inúmeros mecanismos voltados à assistência creditícia, reforma agrária, transferência de conhecimentos e tecnologias, regularização fundiária, incentivos ao associativismo, verticalização e técnicas de inserção competitiva no mercado.

O governo exerce papel fundamental na inclusão dos agricultores familiares no processo produtivo do Estado, proporcionando assistência técnica, extensão rural, pesquisa agropecuária,

¹⁸ A criação da RIDE obedece à Constituição Federal nos artigos: 21 Inciso IX quando diz que compete à União elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território de desenvolvimento econômico e social; artigo 43 – para efeitos administrativos, a União poderá articular sua ação em um mesmo complexo geoeconômico e social visando a seu desenvolvimento e à redução das desigualdades regionais; e artigo 48 que diz caber ao Congresso Nacional, com a sanção do Presidente da República, não exigida para o especificado nos artigos 49, 51 e 52, dispor sobre todas as matérias de competência da União, especialmente sobre inciso IV – planos e programas nacionais, regionais e setoriais de desenvolvimento.

defesa sanitária, regularização e assentamento rural. A agricultura familiar é a principal geradora de postos de trabalho no meio rural brasileiro.

Ações:

- Calcário – fomento ao uso do calcário para pequena propriedade
- Horta Comunitária
- Horta Comunitária Irrigada
- Lavoura Comunitária
- Patrulhas Agrícolas
- Pra Ficar Verde – florestamento da propriedade familiar.
- Pró-indústria Rural – estímulo e apoio a agro industrialização
- PRONAF – infra-estrutura / serviços / capacitação / crédito.

➤ **Arranjos Produtivos Locais (APL):**

Os Arranjos Produtivos Locais (APL's) são iniciativas que agregam todas as forças produtivas e todos os segmentos envolvidos em determinado segmento econômico ambientado em uma mesma região. Todo o esforço é focado no fortalecimento desse arranjo, por meio da integração, participação e comprometimento efetivo dos atores envolvidos no processo.

Considera-se arranjo produtivo local a aglomeração de agentes econômicos, políticos e sociais, localizados em um mesmo espaço territorial, que apresentam, real ou potencialmente, vínculos consistentes de articulação, interação, cooperação e aprendizagem para a inovação tecnológica (Dec. Estadual Nº 5.990, 12/08/2004).

➤ **Banco do Povo:**

Programa voltado à geração de emprego e renda, destinado a possibilitar o acesso ao crédito a pequenos empreendedores de baixa renda, que possuam habilidades e experiências de trabalho e que queiram iniciar ou ampliar seu próprio negócio. Seu público - alvo é composto pela população de baixa renda; empreendedores do setor informal; pequenos prestadores de serviços, feirantes, artesãos, etc.; Associações de trabalho e produção; pessoas cadastradas no Programa Renda Cidadã que precisam desenvolver suas habilidades e, com isso, atingir a auto-suficiência.

A Tabela abaixo apresenta os benefícios socioeconômicos decorrentes dos recursos disponibilizados pelo Banco do Povo.

Tabela 93 - Demonstrativo Físico-Financeiro – Abr/2009

Município	Total de Contratos	Valor Aplicado Acumulado	Empregos Gerados
Água Fria de Goiás	3	3.936,60	3
Alto Paraíso	524	810.713,87	548
Colinas do Sul	106	158.699,71	128
Niquelândia	122	208.087,25	174
São João d'Aliança	368	565.856,83	376
TOTAL DOS MUNICÍPIOS DA BACIA	1.123	1.747.294,26	1.229
TOTAL DO ESTADO DE GOIÁS	75.774	113.429.357,94	113.721

Fonte: Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento do Estado de Goiás – 2009

4.3.8.3. Compatibilização dos Planos e Programas com a Matriz de geração de energia elétrica no estado de Goiás para a área em estudo

Ao se caracterizar e analisar a Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho observa-se que, a construções de aproveitamentos hidrelétricos na área poderão propiciar o desenvolvimento de transformações sócio-econômicas (impactos diretos e indiretos) que colaborem para a qualidade de vida local. Nesse sentido, apresentam-se a seguir três eixos que sintetizam a compatibilização dos planos e programas governamentais com os setores energéticos: **1) geração de empregos e renda**, que traz reflexos positivos a economia das localidades envolvidas, pois geram o aumento de renda familiar, incremento no comércio e na prestação de serviços e até em atividades de lazer e turismo, com o conseqüente **2) aumento na arrecadação de impostos**. Além disso, os impactos sobre a infra-estrutura social, resultado do aumento populacional pela chegada de operários e técnicos, gerando a necessidade de **3) novos investimentos em infra-estrutura básica**.

Os três aspectos destacados acima serão os principais vetores da dinamização e crescimento econômico regional, que será alcançado em médio prazo e com conseqüências permanentes e com boas condições de otimização, através do ordenamento do uso dos recursos com participação da sociedade civil organizada. Contudo, far-se-ão necessários investimentos para minimização dos impactos sócio-ambientais causados por estas iniciativas como: deslocamentos e rearranjos territoriais, fluxos de pessoas com hábitos, costumes e modos de vida diferenciados, novos espaços de moradia, trabalho e convívio. Há que se considerar ainda os

aspectos mais vinculados às questões de transformações físicas, tais como, erosão, assoreamento de cursos d'água e problemas ligados à fauna e flora da região.

Verificando os Planos e Programas atualmente em vigor, pode-se enumerar iniciativas governamentais em diversos âmbitos, através de linhas de investimentos, que poderão fomentar o desenvolvimento econômico e social do estado e da região em questão, auxiliando na minimização dos impactos negativos e potencializando os positivos.

Apresenta-se a seguir a síntese analítica das principais políticas e programas governamentais:

No que diz respeito a crédito para a iniciativa privada, com foco na diversificação e modernização da estrutura produtiva e fomento ao desenvolvimento econômico e social, têm-se o Fundo Constitucional do Centro-Oeste (FCO), financiamento de longo prazo, criado através da lei 7.827 de 27/09/1989 e que disponibiliza 29% de seus recursos para o estado do Goiás, podendo ser este o grande parceiro na geração de emprego e renda a partir de projetos da iniciativa privada. As unidades hidrelétricas poderão assim se constituir como importante auxílio ao aproveitamento das oportunidades de negócios.

Outro destaque é o PLANOESTE no qual o Estado do Goiás é partícipe, onde em uma de suas categorias, a de Programas Básicos, encontra-se diretrizes específicas para a construção de rodovias, hidrovias, ferrovias, energia e comunicações. No escopo desse Plano há orientações voltadas para as áreas de infra-estrutura social (saúde, educação e capacitação profissional, saneamento e habitação) e reforma agrária. Sob todos os aspectos é uma política pública que direciona os investimentos no sentido de atender as diversas necessidades detectadas nos municípios estudados nesse Inventário.

No que diz respeito a controle de impactos ambientais a política pública mais adequada é o Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico, que tem como função definir o trato das questões sócio-ambientais, nas etapas de planejamento, implantação e operação dos empreendimentos.

Pode-se ainda destacar o PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, administrado pelo governo federal, que entre seus desafios tem o de reforçar as cadeias produtivas dos setores de *commodities*: agricultura, **energia**, petroquímica, indústria naval e bens de capital. Sendo os investimentos em energia elétrica no montante de R\$ 78,4 bilhões, representando 16 % do investimento total do Programa, incluindo no rol de projetos prioritários AHE Mirador previsto para a área de estudo.

No que diz respeito às políticas pública estaduais, como colocado anteriormente, estão previstas diversas iniciativas específicas para o desenvolvimento sustentável da região do Norte Goiano (município de Niquelândia) e parte da região do Nordeste Goiano (municípios de São João d'Aliança, Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul) e o entorno do Distrito Federal (Água Fria de Goiás) .

Para cada uma dessas regiões, foram criados Programas de Gestão compatíveis com as especificidades locais, visando o desenvolvimento sustentável e correção de desequilíbrios com previsão de investimentos totais de R\$ 2.187.409.000 até o ano de 2010 (Tabela 94), abrangendo áreas como expansão da rede de energia elétrica, infra-estrutura básica e outras.

Tabela 94 - Intenção de Investimentos Para Goiás - Montante de Investimentos e Quantidade de Projetos por Região de Planejamento (2007 – 2010).

Região de Planejamento	Montante (R\$ 1.000)	%	Projetos
Sudoeste Goiano	5.140.980	23,75	115
Centro Goiano	5.135.901	23,73	200
Sul Goiano	3.142.235	14,52	107
Oeste Goiano	2.543.513	11,75	58
Metropolitana de Goiânia	1.745.338	8,06	455
Norte Goiano	1.022.571	4,72	33
Entorno do Distrito Federal	735.837	3,40	61
Sudeste Goiano	455.370	2,10	46
Nordeste Goiano	429.001	1,98	8
Noroeste Goiano	200.943	0,93	19
Indefinido	1.093.300	5,05	7
Total	21.644.989	100,00	1.109

Fonte: Goiás Fomento/SIC/Seplan-GO/FCO/Jornais Diversos

Elaboração: SEPIN/SEPLAN-GO. Dados Preliminares sujeitos a retificação. Coletados até 27/08/2007

Tais investimentos para as três regiões em foco somados representam 10,1% das intenções de investimentos do governo do Goiás, previstos para os próximos anos, veja o mapa abaixo.

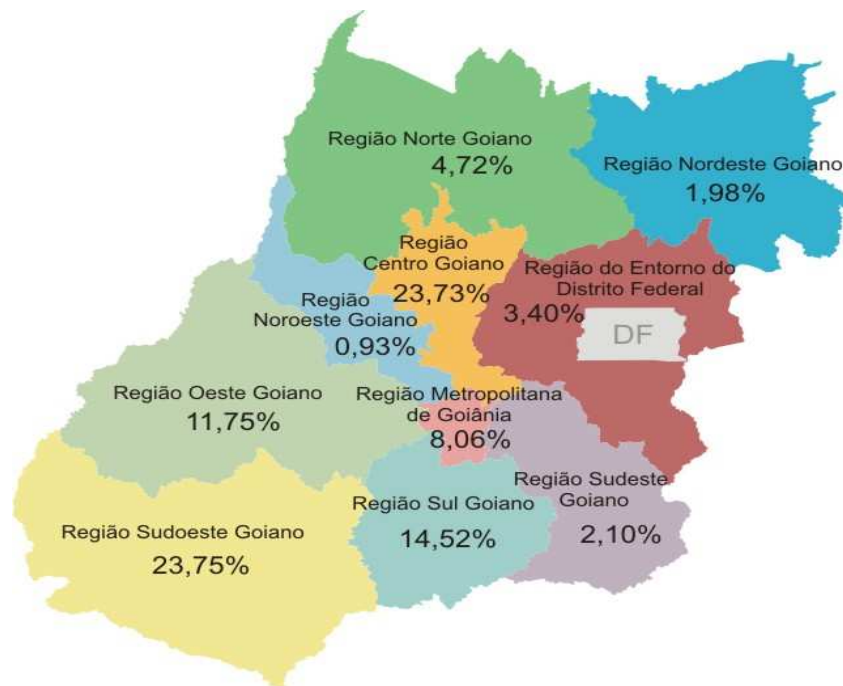


Figura 76 - Intenção de Investimentos para Goiás - 2007 / 2010 - Participação dos Investimentos por Regiões de Planejamento

Fonte: Goiás Fomento/SIC/Seplan-GO/FCO/Jornais Diversos

Elaboração: Sepin/Seplan-GO

Dados Preliminares sujeitos a retificação. Coletados até 27/08/2007

Pode-se então concluir que existe consonância entre os programas apresentados nos diversos âmbitos governamentais e parcerias bem consolidadas entre a esfera pública e privada. Como foi indicado anteriormente, as políticas públicas previstas, vão ao encontro das necessidades dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho. Cumpre destacar que nesse contexto estão encaminhadas previsões de geração de investimentos nos setores produtivos de forma sustentável e a qualificação da infra-estrutura (acessos, esgoto, saneamento, tratamento de resíduos sólidos). Para tal, a geração de energia, se faz necessária em função do crescimento demográfico e do aumento do PIB. Nesse sentido, o setor contará com 16% das verbas do PAC e 6,11% dos investimentos do Estado de Goiás (Figura 77).

Infere-se que esse aumento nos investimentos em infra-estrutura, promovidos pelo poder público e pela iniciativa privada são passos importantes para o desenvolvimento e a diminuição dos desequilíbrios regionais do Estado do Goiás. Em relação à produção energética esses Planos Governamentais prevêm através de planejamentos sistemáticos de curto, médio e longo prazo a redução das possibilidades de déficit de abastecimento elétrico nos municípios mais carentes, colaborando para a diversificação e dinamização da economia.

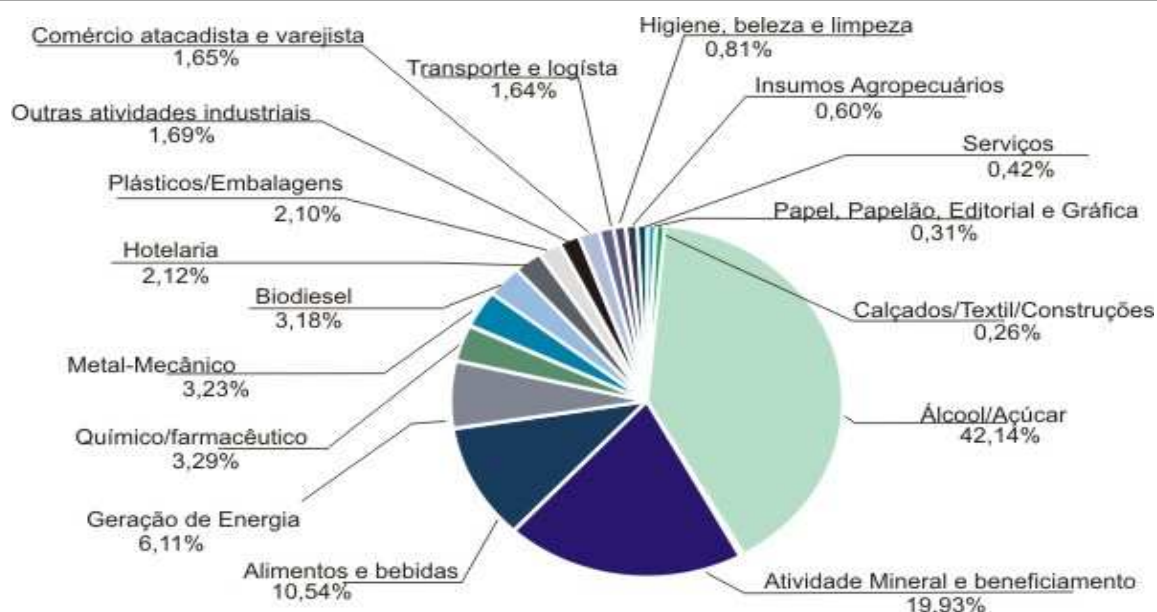


Figura 77 - Intenção de Investimentos para Goiás - 2007 / 2010 - Participação dos Investimentos por Atividades

Fonte: Goiás Fomento/SIC/Seplan-GO/FCO/Jornais Diversos

Elaboração: Sepin/Seplan-GO

Dados Preliminares sujeitos a retificação. Coletados até 27/08/2007

4.3.9. GESTÃO RURAL

Neste levantamento buscou-se identificar os planos, os programas e os projetos direcionados ao desenvolvimento do meio rural na área de estudo e região, incluindo as ações, linhas de crédito e outras fontes de investimento já existentes e as que podem ser potencializadas através da implementação de ações públicas e / ou parcerias com a iniciativa privada. São também apresentadas as iniciativas realizadas pela sociedade civil, sejam Organizações Não Governamentais (ONG's), Associações e / ou Fundações, que contam com recursos e financiamentos públicos ou privados com objetivo comum de buscar o desenvolvimento regional pautado em bases sustentáveis.

➤ Estrutura Gerencial, Programas e Planos Estaduais

Em 1999 foi criada a Agência Goiana de Desenvolvimento Regional (AGDR), visando desenvolver programas específicos para as distintas regiões do Estado. Dentre as ações prioritárias constantes nos compromissos da AGDR estão: beneficiar os pequenos produtores, sobretudo no que se refere à agricultura familiar, apoiar ou incentivar cursos de capacitação, participar dos planejamentos referentes ao Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável, dentre outras.

O FCO (Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste) caracterizado no item 4.3.8. (Planos, Programas e Projetos), prevê dentro de seu orçamento a destinação de 51% do total arrecadado para o atendimento das necessidades de pequenos agricultores, agricultura familiar, micro e pequenos produtores rurais e micro e pequenas empresas¹⁹. Na área de estudo, as verbas são prioritariamente destinadas à agricultura de pequeno porte, pecuária, setores agroindustriais, mineral, infra-estrutura, turismo, comércio e serviços.

Através de parcerias realizadas com a iniciativa pública e privada, a AGDR vem atuando em programas específicos, subsidiada pelo FCO e por parcerias com o SEBRAE, Banco do Povo, com recursos do Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF); SEPLAN, Universidade Federal de Goiás, iniciativa privada, prefeituras, dentre outros.

Tendo em vista a extensão territorial do Goiás e a heterogeneidade de suas regiões e sub-regiões, a gestão estadual realizou recortes administrativos implementando políticas para o desenvolvimento regional. No caso específico deste estudo destacam-se as seguintes políticas públicas estaduais: Programa de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Goiano - Programa Nordeste Novo, Programa de Desenvolvimento Sustentável do Norte Goiano e a RIDE - Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno criado pela Lei 94/98. (SEPLAN, 2007).

A região norte e nordeste do Estado de Goiás possuem destacada beleza natural, mas apresentam significativos índices de desigualdades regionais. A infra-estrutura da maioria dos municípios das regiões contempladas neste estudo (Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul, São João d'Aliança e Niquelândia) é precária, incluindo problemas como déficits da estrutura de acesso entre as localidades, problemas nos sistemas de comunicações e irregularidade na distribuição de energia elétrica. A falta de empregos e baixas condições de empregabilidade, assim como a pouca diversificação das atividades econômicas são registrados como problemas típicos da realidade local. No que tange aos salários, as duas regiões registram índices abaixo da média dos salários percebidos no Estado do Goiás.

Na zona rural, as condições são ainda mais desfavoráveis. As terras planas e de solos férteis são ocupadas por grandes áreas de monocultura, centralizadas sobre o domínio de grandes produtores e empresas instalados na região. Enquanto grande parcela da população depende da agricultura familiar de subsistência com baixos índices de produtividade e tecnificação, em geral situadas em áreas de solo menos férteis e com limitações topográficas. Nesses casos, a maioria das propriedades é de pequeno porte, com acesso precário aos centros

¹⁹ A Constituição Federal de 1988 destinou parte da arrecadação do Imposto de Renda sobre Produtos de Qualquer Natureza e Produtos Industrializados, para financiamento e incremento aos setores produtivos das regiões norte, nordeste e centro-oeste.

urbanos, com deficiência de qualidade de energia e baixos recursos para investimentos em tecnologia.

Dentre as principais iniciativas já em andamento nas diferentes regiões goianas pode-se citar a Rede Goiana de Apoio aos Arranjos Produtivos Locais – APL's, que já contam com 33 empreendimentos na região Nordeste e 8 na região Norte, em diferentes fases de implantação. As APL's são iniciativas de agregação de forças produtivas envolvidas em um determinado segmento econômico, político e social, localizados em um mesmo espaço territorial, com potenciais vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem para inovação tecnológica (Decreto Estadual n.º 5.990 de 12/08/2004).

Através das APL's o governo estadual pretende promover, fortalecer e consolidar os elos de associativismo e as iniciativas comunitárias que contribuam para a melhoria dos padrões de produtividade regional. Para tal, as ações incluem o apoio a ampliação e melhoria de vias de acesso entre municípios e regiões, comunicação, fornecimento e geração de energia elétrica, fortalecimento da capacidade de diversificação e expansão produtiva²⁰.

Há uma série de Programas complementares e integrados dentro do Plano de integração das APL's, cujo fundo base é o FCO, destinados prioritariamente as áreas rurais, quais sejam: - Programa de Desenvolvimento Rural; Programa de Irrigação e Drenagem; Programa de Integração Rural; Programa de Integração Lavoura-Pecuária; PRONATUREZA (conservação e preservação ambiental); Apoio ao Desenvolvimento da Pesca – PESCARTE, e; Programa Nacional de Agricultura Familiar - PRONAF.

As ações e planejamentos das parcerias firmadas entre a iniciativa pública e privada são gerenciadas pelos Conselhos de Desenvolvimento Regionais (CDES). Os repasses do FCO para o Programa de Desenvolvimento Rural no Estado de Goiás no ano de 2007, conforme informações obtidas na SEPIN, remontam a ordem de 15,665% do total de 26,10% recebido pelo Estado. Desde 1999, municípios das regiões norte e nordeste vem recebendo parte destes investimentos.

A AGDR vem consolidando novas parcerias que visam estimular, através de apoios fiscais oriundos do Governo Federal, Estadual e Municipal, as empresas que investem em infra-estrutura e desenvolvimento econômico. Paralelamente, mantém-se o objetivo de apoiar, financiar e buscar parcerias para ações que visem à ampliação da mobilização social como instrumento de organização das comunidades rurais, em busca do desenvolvimento sustentável, favorecendo a

²⁰ A título de exemplificação cabe destacar as seguintes iniciativas de APL's que estão fora da poligonal do estudo, mas evidenciam a diversidade das práticas em curso no estado de Goiás: APL-Confeção Jaraguá, APL do Açafrão (Região de Mara Rosa), APL da cerâmica vermelha (Região Norte) APL do Leite (Microrregião dos Montes Belos) e a COOPERMELO (Região de Porangatú).

sustentabilidade social, econômica e ambiental, capacitando as comunidades para o uso de recursos humanos, materiais e financeiros.

Dentro do âmbito de planejamento para as áreas rurais, o IICA (Instituto Interamericano para a Agricultura), também possui propostas de programas que beneficiam a região. O principal objetivo é combater a pobreza das populações rurais do nordeste do Estado, incentivando ações comunitárias nos municípios de **Alto Paraíso**, Alvorada do Norte, Buritinópolis, Campos Belos, Cavalcante, **Colinas do Sul**, Damianópolis, Divinópolis de Goiás, Flores de Goiás, Guarani de Goiás, Nova Roma, Posse São Domingos, **São João d'Aliança**, Simolândia, Sítio d'Abadia, Teresina de Goiás²¹.

➤ Ações Regionais e Municipais – Parcerias Públicas e Privadas

Existem ainda diretrizes públicas que prevêm o apoio para criação ou ampliação de associações sem fins lucrativos que possam contribuir para o desenvolvimento regional.

Dentre as ações do Programas de Desenvolvimento Sustentável para o Norte Goiano, já consolidadas, pode-se citar o apoio a formação do Consórcio Intermunicipal de Usuários dos Recursos Hídricos para a Gestão Ambiental da Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins (CONÁGUA Alto Tocantins). O Projeto é fruto da parceria entre o WWF Brasil e o Instituto ECODATA, desde janeiro de 2004. A criação desse Consórcio traz dentre os seus principais objetivos a formação de agentes ambientais, com vistas ao monitoramento da qualidade das águas e ao estímulo de práticas adequadas de uso do solo entre os proprietários rurais da bacia do Alto Tocantins, onde está inserido o Rio Tocantinzinho. O CONÁGUA abriga dentro de suas ações a manutenção e recomposição de Áreas de Preservação Permanente e recuperação de nascentes.

Há também o Projeto Amigos da Serra da Mesa, elaborado pelo Instituto Serrano Neves em 2003, que é um desdobramento do CONÁGUA Alto Tocantins, e direciona-se para os municípios de Niquelândia e Colinas do Sul, seguindo os mesmos objetivos e prerrogativas, adaptados à realidade local. Busca criar meios para a geração de renda familiar através do artesanato, cultivo e processamento de hortifrutigranjeiros orgânicos; criação de associações cooperativas; cultivo e coleta de frutos do Cerrado, aumentando a produtividade de renda principalmente na zona rural.

²¹ Como parceiros destas ações estão: AGIM (Agência Goiana de Desenvolvimento Industrial e Mineral); AGDR (Agência Goiana de Desenvolvimento Regional); AGENCIA RURAL (Agência Goiana de Desenvolvimento Rural); Agência Goiana de Meio Ambiente; AGETOP (Agência Goiana de Transportes e Obras Públicas); Procuradoria Geral do Estado, Secretaria Estadual de Educação, Secretaria de Saúde, SEAGRO (Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Abastecimento); SEINFRA (Secretaria Estadual de Infra-Estrutura); SEPLAN (Secretaria Estadual de Planejamento); SEMARH (Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos).

Outra importante iniciativa na região são as ações da ECODATA, no sentido de promover eventos de mobilização, articulação e sensibilização de atores institucionais, capacitando-os para o uso racional, preservação, recuperação e conservação dos recursos naturais do cerrado. Atualmente, esta ONG está implementando o Projeto de Qualificação Social e Profissional em Agroextrativismo no Cerrado, desenvolvido com o apoio do Ministério do Trabalho e Emprego para a capacitação de 2.532 trabalhadores extrativistas florestais de espécies produtoras de fibras, ceras, óleos e trabalhadores agropecuários em geral, em 05 Unidades da Federação (MA, TO, GO, MG e DF). Na Bacia do Tocantinzinho, o município de Alto Paraíso é contemplado por esse projeto.

Em Alto Paraíso há produção de óleo de baru. O baru é comprado de assentados e moradores das áreas rurais e o óleo é vendido para indústrias de cosméticos.

Em Colinas do Sul, as iniciativas de extrativismo se destacam. Algumas pousadas e restaurantes servem sucos de frutos do cerrado, sendo que uma proprietária afirmou ter produzido 500 kg de polpas em 2008. A Escola Estadual Antônio Rodrigues dos Santos conquistou a terceira posição do Prêmio Nacional de Referência em Gestão Escolar, com um projeto de extrativismo que envolveu a comunidade. A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) está comprando diretamente dos produtores polpas de mangaba e buriti. Também se destacam licores, doces e a utilização da castanha de baru, produtos com muita aceitação dos turistas.

Em março de 2009 a ECODATA promoveu em Colinas do Sul uma reunião com a presença de organizações governamentais e da sociedade, além da empresa Tractebel Energia. Este foi o primeiro passo para a implementação de uma indústria agroextrativista, que visa gerar renda para a população, incentivando o uso racional do cerrado.

4.3.10. PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

A ocupação humana no Centro Oeste Brasileiro parece ter se iniciado na fase final do período Plesistoceno e inicial do Holoceno. Embora existam datas mais antigas, como as do Abrigo do Sol (19.400 ± 1.100 A.P. e 14.740 ± 140 A.P.) e Santa Elina (23.320 ± 1.000 e 22.500 ± 500 A.P), verificadas por Vilhena-Vialou e Vialou (1994), respectivamente, as datas mais aceitas remetem a cerca de 12.000 A.P.

Segundo Ab´Sáber (2003), as mudanças climáticas ocorridas entre o final do Pleistoceno e início do Holoceno resultaram no aumento na média de temperatura e dos índices pluviométricos na região do Planalto Central Brasileiro, o que por sua vez levou à expansão das florestas tropicais e à diminuição do cerrado e da caatinga.

Segundo Schmitz (1980) a análise dos sedimentos oriundos do sítio GO JÁ 01, datado de 10.580 ± 115 A.P. apontam para a existência de mudanças climáticas que indicam alternância entre períodos mais secos e períodos mais úmidos entre 10.500 e 7.250 A.P. Fato que segundo o autor se repete entre 6500 e 4000 A.P., quando se verifica a expansão da vegetação de cerrado e mata. Para Barbosa (2002), tais mudanças favoreceram a expansão de pequenos grupos de caçadores a grande mobilidade necessária em períodos anteriores foi substituída por uma melhor adaptação a ambientes mais locais como resultado da crescente oferta de recursos.

O Sistema de Cerrado, que de acordo com Barbosa (2002) pode ser entendido como sistema biogeográfico, fornecia uma grande diversidade de alimentos às populações. A maior parte dos restos alimentares identificados em sítios é constituída de ossos de vertebrados de grande, médio e pequeno porte como veados, tatus, roedores e répteis, ossos de ave e principalmente ossos de peixe. Sinais de coleta de moluscos terrestres são raras.

A ocupação da região dos cerrados tem levado a problemas ambientais devido a não utilização de tecnologias adequadas e também devido a grande extensão territorial das ocupações. O desmatamento indiscriminado e as queimadas causam problemas como a perda de solos e erosão, poluição hídrica e atmosférica, perda da biodiversidade e prejuízos ao patrimônio arqueológico.

A região dos cerrados é uma das maiores e ultimas reservas de terra do mundo capaz de suportar imediatamente a produção de grãos e a formação de pastagem, tradicionalmente voltada para pecuária extensiva, seu quadro natural esta sendo modificado com a introdução da agricultura mecanizada.

Na região dos sítios arqueológicos a cobertura vegetal é a Savana Arbórea com floresta-de-galeria. Esta formação vegetal reveste os interfúvios tabulares e ou ondulados das superfícies dissecadas dos Planaltos. Normalmente esse tipo de vegetação apresenta terrenos formados em épocas que variam do Pré-Cambriano ao Terciário - Quaternário, com de solos Podzólico e Latossolo Vermelho-Escuro e Vermelho-Amarelo, que caracterizam de certa forma solos férteis.

4.3.10.1. Caracterização Arqueológica da Região

A região do Rio Tocantinzinho é uma região que vem sendo ocupada por diferentes grupos humanos ao longo de sua história. Os dados sobre essa ocupação são atestados pelos sítios arqueológicos catalogados para a região como se pode observar nas tabelas a seguir. Desta forma, a região é extremamente importante para os estudos científicos dessa ocupação, não só diante dos dados apresentados mais pelo potencial arqueológico no entorno dos sítios.

A pesquisa sobre potenciais ou efetivos sítios históricos e arqueológicos na bacia do rio Tocantinzinho, foi realizada junto ao banco de dados do IPHAN e através de entrevistas com os moradores mais antigos, em trabalho de campo. A grande maioria dos sítios catalogados junto ao IPHAN para a região foi identificada durante os trabalhos de levantamento arqueológico da UHE Serra da Mesa, outros são frutos de trabalhos de pesquisa realizados pela Universidade Federal do Estado de Goiás.

De acordo com essas fontes de pesquisa há sítios arqueológicos em três dos cinco municípios pesquisados, tanto de ocupação pré-histórica, como de tradição histórica do período colonial. Alguns destes sítios estão em áreas privadas e constituem-se também como áreas de preservação de espécies animais e vegetais, porque se localizam em cavidades ou abrigos naturais. Em outros casos, alguns destes sítios fazem parte de roteiros que compõem ofertas turísticas na região. A saber:

Em **Colinas do Sul** foram localizados 5 sítios, constantes de cavernas, abrigos e sítios a céu aberto, com evidências de cerâmicas, indústria lítica.

Sítios Arqueológicos de Colinas do Sul

GO-Colinas do Sul * SD. 22-Z – B III	GO- Colinas do Sul * Sítio SD22-Z-B-III	
* Pesquisados – Intervenção da Equipe de salvamento do Projeto Histórico e Arqueológico da Serra da Mesa/98) acervo no Museu Arqueológico de Goiás (UFGO);		
GO- Colinas do Sul * * Sítio SD – 22X – D – VI – Minaçu (próximo Barra do Rio Boa Nova)	GO- Colinas do Sul * * Minaçu SD.22-X-D-VI (Bacia Tocantins)	GO- Colinas do Sul * * Minaçu SD.22-X-D- VI (Córrego das Piranhas)
* * Pesquisados – Intervenção da Equipe de salvamento do Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - acervo no Museu de História Natural da UFMG. Considerados pelos pesquisadores como sítio de “alta relevância”.		

Síntese baseada nas informações do IPHAN, 2007.

No município de **Niquelândia**, há ocorrência de 162 sítios, dentre os quais há ruínas de sítios urbanos coloniais, igrejas e propriedades que remontam aos séculos XVIII e XIX, abrigos pré-históricos localizados em cavernas e grutas, sítios a céu aberto, nos quais há presença de vestígios cerâmicos e de pinturas rupestres.

Sítios Arqueológicos de Niquelândia

Muro da Doralina	Abrigo Curimatã	Córrego das Lages
Nova Belém	Abrigo da Lebanca	Córrego do Jorge
Olaria do Xambá	Abrigo Pedra Negra	Córrego Fernandes
Olhos d'Água I	Abrigo Serra da Conceição	Córrego Gramacho
Olhos d'Água II	Acaba Saco I	Córrego Valentina
Olhos d'Água III	Acaba Saco II	Corvina
Pedra Rolada	Acari	Costa Santos
Pedra Talhada	Açude do Bandeirante	Curral de Pedra
Peixe-Borboleta	Açude do Rio do Peixe	Curralinho
Pequi I	Açude do Santa Rita	D'Ouro
Pequi II	Água Parada	Engenho Velho
Pequi III	Angical	Esgoto
Piaba	Aranha I	Fazenda Cachoeira - região Água Quente
Piau	Aranha II	Fazenda de Baixo I
Pirarara	Arapuá	Fazenda de Baixo II
Piratinga	Arraial Água Quente	Fazenda Deusélio
Pirucaia	Arraial de Santa Rita II	Fazenda do Antoinzinho
Pomar Antigo	Arraial Santa Rita I	Fazenda do Engenho
Pomar do Rio do Peixe	Aterro da Doralina	Fazenda do Fausto

Sítios Arqueológicos de Niquelândia (continuação)

Porto da Lavra	Bagagem 1 (Bg1)	Fazenda do Furlin
Porto do Bagagem	Bagagem 2 (Bg2)	Fazenda do Joel
Primavera	Bagagem 3 (Bg3)	Fazenda do Marcelinho
Quebra-Pau	Bagagem:Desvio I,II e III	Fazenda do Pacífico I
Quebra-Pau 1 (QP1)	Bagagem:Desvio IV	Fazenda do Pacífico II
Quebra-Pau 2 (QP2)	Bagaginha I	Fazenda do Valdivino
Raizama I	Bagaginha II	Fazenda dos Peixoto
Raizama II	Bagre	Fazenda Serra Negra
Retiro	Bandeirantes	Fazendinha
Rio do Peixe	Barra da Flor	Forquilha
Rio do Peixe I	Barra do Bagaginha	Garimpo da Doralina
Rio do Peixe II e III	Barra do Conceição	Garimpo de Esmeralda - região Brejão
Rosariana Velha	Barriguda	Garimpo de Talco
São Jacob	Belém	Garimpo do Rio do Peixe
Sarapó	Buraco do Urubu	Garimpo do Taquaril
Serrinha	Cabeçuda	Igreja de Nossa Senhora do Rosário
Tabuleiro da Cruz I	Cachoeira	Indaiá
Tabuleiro da Cruz II	Capão da Cruz	Indaial
Tabuleiro da Cruz III	Caranha	Indaial 1 (In1)
Tamboril - Área 1	Cascabulho	Jambre I
Tamboril - Área 2	Castelão	Jambre II
Tamboril - Área 3	Castelão 1 (Cs1)	Jambriil
Tamboril 4	Chiqueirinho	Jatobazinho
Tamboril I	Chupa da Gameleira I	Lambari
Tamboril II	Chupa da Gameleira II	Lapa Riacho Fundo
Tapera do Bandeirante	Codemin	Lavrado
Tapera do Satur	Comando	Mamede I
Taperão do Frade	Complexo Rio do Peixe I	Mamede II
Tia Joana	Complexo Rio do Peixe II	Mapará
Traíra	Complexo Rio do Peixe III	Maranhão 1 (Ma1)
Trilha dos Bandeirantes	Complexo Rio do Peixe IV	Maria CRio ula
Tucunaré	Complexo Rio do Peixe V	Matinha
Vereda	Complexo Rio do Peixe VI	Matrinxã
Vereda Comprida	Cordeiro	Morro Alto
Vista Bela	Córrego Conceição	
Morro do Mateus		

Síntese baseada nas informações do IPHAN, 2007.

Em **Alto Paraíso de Goiás** foram encontrados 6 sítios arqueológicos, dentre os quais há sítios históricos e pré-históricos localizados em grutas, abrigos e a céu aberto.

Sítios Arqueológicos de Alto Paraíso de Goiás

* SD-23 (Bacia Tocantins);	* SD-23 (Rio das Almas)	SD-23 (Tocantins Alto Paraíso)
* Pesquisados – artefatos no Museu Antropológico da Universidade Federal de Goiás		
SD-23 (Tocantins) II	SD-23 (Grotta Buritirana)	SD.23-Y-A-I (Rio Preto).

Síntese baseada nas informações do IPHAN, 2007.

4.3.10.2. Síntese Avaliativa sobre Patrimônio Arqueológico

No que diz respeito ao Patrimônio Arqueológico, de acordo com a Lei nº 3.294 de 26/07/1961, “todos os monumentos arqueológicos existentes no território nacional e todos os elementos que nele se encontram ficam sob a guarda e proteção do Poder Público”. “São proibidos em todo o território nacional o aproveitamento econômico, a distribuição ou mutilação para qualquer fim, das jazidas arqueológicas ou pré-históricas antes de serem devidamente pesquisadas”.

A título de síntese geral, no que diz respeito aos estudos específicos do patrimônio arqueológico regional apresentado anteriormente, cabe destacar que esta pesquisa foi desenvolvida com base em dados secundários. Para a avaliação do efetivo potencial arqueológico nas Áreas de Influência Direta - AID dos Aproveitamentos Hidrelétricos projetados para a bacia do Rio das Almas deverão ser realizados levantamentos de campo, tendo em vista as disposições da Portaria IPHAN n. 230/2002, onde são estabelecidas as etapas necessárias ao licenciamento ambiental de empreendimento que possam afetar o Patrimônio Arqueológico.

4.3.11. ASPECTOS CULTURAIS, HISTÓRICOS, PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL E IMATERIAL

A região da Bacia do Rio Tocantinzinho é composta por cenários naturais preservados, além de abrigar sítios históricos e pré-históricos. As populações da região ainda mantêm-se, em parte, isoladas dos grandes centros urbanos e com acesso limitado ou inexistente às novas tecnologias e recursos científicos. Desse modo, a manutenção de tradições culturais e de manifestações artísticas e religiosas, vinculadas à vida rural e com as relações entre o homem e a natureza são ainda bastante consistentes.

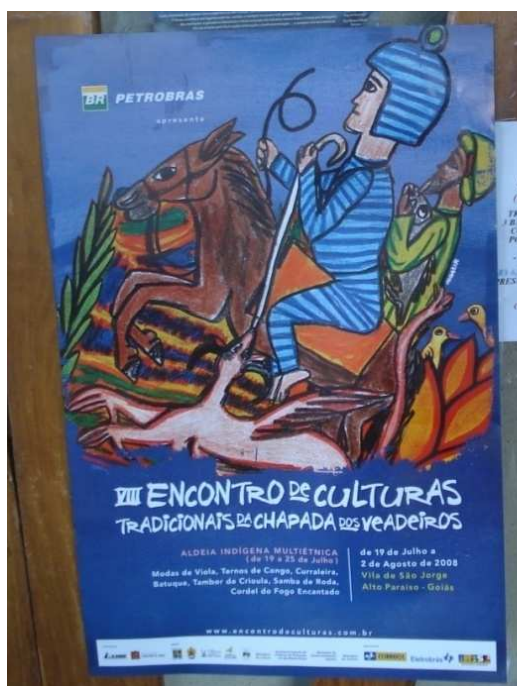


Figura 78 – Banner do Encontro das Culturas Tradicionais da Chapada dos Veadeiros.

Assim sendo, o levantamento realizado em campo apresenta alguns destes aspectos culturais, considerando-os parte integrante do ecossistema regional. Destacaram-se os elementos fundamentais para o entendimento do patrimônio material e imaterial.

Na região da bacia do rio Tocantinzinho, há diferentes ambientes sócio-culturais e ecológicos que precisam ser compreendidos a partir de suas especificidades e semelhanças. Os limites e fronteiras territoriais são definidos arbitrariamente pela necessidade administrativa. Entretanto, os territórios culturais que expressam as muitas identidades da sua população ultrapassam os limites naturais ou administrativos, porque envolvem recortes históricos, simbólicos e econômicos, dentre outros. Nesse sentido, a região é um conjunto articulado de sub-regiões com características que precisam ser observadas de modo mais detalhado.

No que se refere ao norte e nordeste de Goiás, os indicadores de desenvolvimento têm-se orientado por metodologias comparativas que têm na região sul do estado e no sudeste do país, seus parâmetros de ação. Porém, histórica e culturalmente, a região da Chapada dos Veadeiros possui especificidades que precisam ser consideradas para que não se coloque em risco o patrimônio cultural e natural da localidade. No âmbito da agricultura, por exemplo, desde a década de 1970 ocorreram muitos avanços no manejo do solo no Brasil, que beneficiaram o cultivo na região centro-oeste; as pesquisas e aplicação de recursos científicos favoreceram a agricultura na região. Apesar de esses avanços serem significativos, não há uma equiparação aos padrões atingidos em outras regiões, e isso tem impelido à implantação de projetos de desenvolvimento que desrespeitam os valores tradicionais e as potencialidades da região para outras atividades econômicas.



Figura 79 – Casa da Cultura em Alto Paraíso de Goiás.

A exploração agrícola e extrativista em curso na região é uma realidade incontornável que gerou o desenvolvimento econômico. Entretanto, a tendência à centralização dos lucros desses setores, a reduzida geração de emprego e renda para a comunidade local e os impactos gerados por essas atividades nas tradições culturais locais exigem estudos acompanhados de decisões políticas que garantam as bases do desenvolvimento sustentável. Desde a década de 80, o potencial turístico da região vem sendo explorado, colaborando para a geração de uma oportunidade diferenciada para a economia. O reflexo desse setor é perceptível no desenvolvimento da infra-estrutura básica e da infra-estrutura turística.

Os segmentos de ecoturismo, turismo esportivo e de aventura e turismo místico têm-se afigurado como alternativas de desenvolvimento sustentável na região. De acordo com os gestores públicos, essas atividades têm gerado condições favoráveis para a geração de renda, bem como estimulado questões ligadas à preservação ambiental em algumas localidades. Paralelamente, há expectativas governamentais (Estado e municípios) de apresentação das tradições culturais e manifestações artísticas dos povos da Chapada, divulgando-as e fomentando a permanência.

Sobre esses aspectos culturais, destacam-se as festas populares que constam no calendário regional e afiguram-se como detentoras de elementos representativos da organização sócio-espacial da vida dessas comunidades. As principais festividades da região são: a Caçada da Rainha²², Festa de Reis, Festa do Divino Pai Eterno, Festa de São Sebastião, Festa de Nossa Senhora da Abadia, Festa de Nossa Senhora do Rosário, Festa de São João, Festa de Santo Antônio e Festa de São Sebastião²³.

As expressões culturais que compõem o quadro cênico destes festejos incluem danças, músicas e cantigas tradicionais, tais como a *sussa* – dança realizada desde o período da escravidão, na qual as mulheres equilibram garrafas de cachaça na cabeça enquanto os homens tocam instrumentos feitos de troncos de árvore, couro, dentre outros de cunho artesanal; o lundu e o batuque estão presentes em quase todas as festividades.

Interessante destacar que o caráter de mescla entre o sagrado e o profano, que caracterizou a formação da cultura popular desde o século XVII, está ainda presente nas expressões culturais das populações que habitam a região da Chapada dos Veadeiros. A maioria dessas tradições culturais remonta ao período da escravidão e foram incorporadas ao cotidiano goiano pelos negros que trabalharam nos garimpos de ouro. Nesse contexto regional, misturam-se tradições do povo Kalunga, tradições indígenas e tradições portuguesas, criando um interessante panorama sócio-cultural e artístico, atualmente explorado pelo turismo regional e com características peculiares que podem ser transformadas de potenciais em atrativos turísticos, ampliando as visitas.

²² Caçada da Rainha: Pela crença popular, ao assinar a lei Áurea a Princesa Isabel estaria passando por cima da autoridade de seu pai, o Imperador D. Pedro II; teria supostamente aproveitado que o imperador estava viajando para assinar a libertação dos escravos, mas depois, com medo da reação paterna fugiu e se escondeu no mato ao saber que o imperador estava a caminho. Mas ao chegar a corte D. Pedro teria, ao contrário, ficado muito orgulhoso e aprovado a atitude da filha, mandou então que seus cavaleiros se embrenhassem no mato em busca da princesa. Ao chegar na cidade, a Princesa Isabel teria sido recebida com muitos festejos e homenagens organizadas pelo pai, para mostrar-lhe seu orgulho e aprovação. Esta lenda é a origem das festividades da Caçada da Rainha, que acontece em várias localidades do sertão.

²³ RIGONATO, Valney Dias. As festas populares e o Ritmo Agrícola na microrregião da Chapada dos veadeiros Goiás: O Batuque no Cerrado. In: Observatório Geográfico, IESA/UFG. 2003.

Muitas dessas representações estão ainda vinculadas ao calendário agrícola, com as estações do ano e com as necessidades dos habitantes das áreas rurais, tais como: chuva, sorte nas colheitas, nas caçadas, dentre outros. As devoções religiosas sincretizadas são evidências desta relação entre o sagrado e o profano e da tentativa de criar equilíbrio entre o natural e o sobrenatural; tais representações compõem a imaginação e as crenças do povo sertanejo. Há de se considerar que, se a utilização destas festas como atração singular para a visitação e como parte do calendário turístico pode auxiliar na manutenção e divulgação dos costumes locais, também pode ameaçá-las. A recepção de visitantes externos poderá impactar negativamente essas tradições descaracterizando-as, como, por exemplo, o uso de som mecânico de recursos cenográficos e técnicos nas festas.

As rememorações e festas de caráter religioso são, antes de qualquer coisa, uma forma de garantir o patrimônio invisível, sócio-cultural, presente nos valores tradicionais e históricos das populações locais. Se percebidas desse modo por todos os envolvidos, tais festas podem promover encontros e integração entre as comunidades locais e os visitantes, agregando e criando laços, situando as pessoas em um mesmo espaço-tempo criado simbolicamente pelo momento da festa, da comemoração efêmera.

A título de síntese geral das potencialidades e do tipo de utilização do espaço regional, constata-se que a maioria das atividades econômicas existentes na região precisa de redimensionamento para reduzir os impactos negativos que ameaçam o patrimônio material e imaterial, bem como as paisagens naturais de notável valor cênico para o turismo. Para tal, são necessário que se cumpram as diretrizes dos planos de desenvolvimento local (Norte e Nordeste goiano), sem que para isso seja necessário desarticular os modos de vida dos territórios identitários consolidados. Neste sentido, os instrumentos de planejamentos específicos para cada localidade envolvida serão de extrema relevância.

4.3.12.COMUNIDADES ÉTNICAS REMANESCENTES E POPULAÇÕES TRADICIONAIS

A diversidade sócio-cultural é uma das grandes marcas das sociedades atuais, especialmente no mundo ocidental, onde questões relativas ao reconhecimento dos diferentes grupos sociais através da garantia de direitos específicos, mobiliza a ação de organizações que compõem os movimentos sociais. A resposta governamental, notadamente nas sociedades democráticas tem consistido em desenvolver políticas públicas específicas, buscando atender as demandas sociais presentes, como é o caso das comunidades étnicas. Nesse sentido, os Artigos 215 e 216 da Constituição Federal rezam que:

Art. **215**. O Estado garantirá a todos o pleno exercício dos direitos culturais e acesso às fontes da cultura nacional, e apoiará e incentivará a valorização e a difusão das manifestações culturais.

§ 1º O Estado protegerá as manifestações das culturas populares, indígenas e afro-brasileiras, e das de outros grupos participantes do processo civilizatório nacional.

§ 2º A lei disporá sobre a fixação de datas comemorativas de alta significação para os diferentes segmentos étnicos nacionais.

Art. **216**. Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

I — as formas de expressão;

II — os modos de criar, fazer e viver;

III — as criações científicas, artísticas e tecnológicas;

IV — as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;

V — os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

§ 1º O Poder Público, com a colaboração da comunidade, promoverá e protegerá o patrimônio cultural brasileiro, por meio de inventários, registros, vigilância, tombamento e desapropriação, e de outras formas de acautelamento e preservação.

§ 2º Cabem à administração pública, na forma da lei, a gestão da documentação governamental e as providências para franquear sua consulta a quantos dela necessitem.

§ 3º A lei estabelecerá incentivos para a produção e o conhecimento de bens e valores culturais.

§ 4º Os danos e ameaças ao patrimônio cultural serão punidos, na forma da lei.

§ 5º Ficam tombados todos os documentos e os sítios detentores de reminiscências históricas dos antigos quilombos. (BRASIL, 1988, p. 141-142).

Em relação à conceituação de populações e / ou comunidades tradicionais, a Lei nº 14.247 de 29 de julho de 2002 cria o Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Estado de Goiás (SEUC) e, em seu art. 2º, inciso XV, estabelece que população tradicional refere-se a:

“População vivendo há pelo menos quatro gerações em um determinado ecossistema, em estreita relação com o ambiente natural, dependendo de seus recursos naturais para sua reprodução sociocultural”.

Tomada ao pé da letra, tal definição poderia ser considerada extremamente ampla de modo que nela caberia uma vasta parcela da população brasileira. A dificuldade conceitual também se expressa em interpretações diversas e, em grande medida, imprecisas, dificultando sua operacionalização quando da necessidade de sua identificação e caracterização, como assinalado por Diegues (1998).

Considera o autor que, quando se avalia a importância dessas populações na conservação da natureza, duas questões necessariamente se apresentam: a da cultura e a das relações homem / natureza, como na caracterização que se segue.

“Comunidades tradicionais estão relacionadas com um tipo de organização econômica e social com reduzida acumulação de capital, não usando força de trabalho assalariada. Nela produtores independentes estão envolvidos em atividades econômicas de pequena escala, como agricultura, pesca, coleta e artesanato. Economicamente, portanto, essas comunidades se baseiam no uso de recursos naturais renováveis. Uma característica importante desse modo de produção mercantil (*petty mode of production*) é o conhecimento que os produtores têm dos recursos naturais, seus ciclos biológicos, hábitos alimentares, etc. Esse “*Know-how*” tradicional, passado de geração em geração, é um instrumento importante para a conservação. Como essas populações em geral não têm outra fonte de renda, o uso sustentado de recursos naturais é de fundamental importância. Seus padrões de consumo, baixa densidade populacional e limitado desenvolvimento tecnológico fazem com que sua interferência no meio ambiente seja pequena. Outras características importantes de muitas sociedades tradicionais são: a combinação de várias atividades econômicas (dentro de um complexo calendário), a reutilização dos dejetos e o relativamente baixo nível de poluição. A conservação dos recursos naturais é parte integrante de sua cultura, uma idéia expressa no Brasil pela palavra “respeito”, que se aplica não somente à natureza como também a outros membros da comunidade” (Diegues, 1992, p. 142, APUD Diegues 1998, pg. 87).

As características das culturas e sociedades tradicionais são, portanto:

- Dependência e até simbiose com a natureza, os ciclos naturais e os recursos naturais renováveis a partir dos quais se constrói um modo de vida;
- Conhecimento aprofundado da natureza e de seus ciclos que se reflete na elaboração de estratégias de uso e de manejo dos recursos naturais. Esse conhecimento é transferido de geração em geração por via oral;
- Noção de território ou espaço onde o grupo social se reproduz econômica e socialmente;

- Moradia e ocupação desse território por várias gerações, ainda que alguns membros individuais possam ter-se deslocado para os centros urbanos e voltado para a terra de seus antepassados;
- Importância das atividades de subsistência, ainda que a produção de mercadorias possa estar mais ou menos desenvolvida, o que implica uma relação com o mercado;
- Reduzida acumulação de capital;
- Importância dada à unidade familiar, doméstica ou comunal e às relações de parentesco ou compadrio para o exercício das atividades econômicas, sociais e culturais;
- Importância das simbologias, mitos e rituais associados à caça, à pesca e atividades extrativistas;
- A tecnologia utilizada é relativamente simples, de impacto limitado sobre o meio ambiente. Há reduzida divisão técnica e social do trabalho, sobressaindo o artesanal, cujo produtor (e sua família) domina o processo de trabalho até o final;
- Fraco poder político, que em geral reside com os grupos de poder dos centros urbanos;
- Auto-identificação ou identificação pelos outros de se pertencer a uma cultura distinta das outras.

Segundo o autor,

“Um dos critérios mais importantes para definição de culturas ou populações tradicionais, além do modo de vida, é, sem dúvida, o reconhecer-se como pertencente àquele grupo social particular”, o que se remete à questão da identidade, que pode ser construída ou reconstruída, como resultado, em parte, de processos de contatos cada vez mais conflituosos com a sociedade urbano-industrial (...). (1998; pg. 88)

Portanto, as práticas e os referenciais valorativos que norteiam a vida das populações tradicionais são, por natureza, distintos daqueles que vigoram na sociedade urbano-industrial e de consumo de massa, cuja lógica se assenta na racionalidade capitalista do lucro.

As populações tradicionais, que podem ser indígenas e não-indígenas, emergiram como novos atores sociais e adquiriram maior visibilidade nas últimas três décadas, com o avanço da sociedade urbano-industrial, que passa a incorporar à lógica da reprodução e ampliação do capital, outras áreas do território brasileiro. Essa incorporação dá-se em direção à expansão de atividades agropecuária, mineradora, construção de barragens para produção de energia elétrica, assim como do turismo, com a especulação imobiliária.

Por outro lado, a necessidade de se arbitrar sobre os conflitos surgidos impôs a necessidade do reconhecimento legal destes povos, particularmente dos indígenas e quilombolas, assim como da regulamentação de suas áreas.

(...) somente as indígenas e as quilombolas têm seu território assegurado pela Constituição. Muitas delas como a caiçara, a cabocla e a caipira sofreram uma redução importante em seu número, sobretudo a partir da década de 1950 quando se acelerou o processo de industrialização e modernização da agricultura que resultou em perda dos territórios tradicionais e em intensa migração para as cidades. Por outro lado, muitas comunidades tradicionais receberam migrantes de

outras regiões, resultando em processos de hibridismo cultural. (DIEGUES, 2005; pg.02)

Nesse sentido, a caracterização das populações tradicionais torna-se bastante complexa face ao intenso processo de mudança sócio-cultural e espacial a que estão submetidas.

Tendo em vista a complexidade de identificação dessas populações, além dos povos indígenas e quilombolas, que possuem territórios definidos, bem como legislação e políticas específicas para sua proteção; as limitações na escala de levantamento de campo de um Estudo Integrado de Bacia, que objetiva o levantamento de informações em nível macro de planejamento, não alcançando, por tanto, pequenas comunidades ou povoados existentes na área de estudo; bem como o fato de que as informações levantadas no EIBH deverão ser objeto de detalhamento no âmbito do licenciamento ambiental específico de cada projeto previsto para a área de estudo, identificando assim, com maior precisão a ocorrência de impactos sobre populações tradicionais; optou-se por focalizar esforços na caracterização de comunidades indígenas e / ou quilombolas existentes na área de estudo. Salientando que deverá ser desenvolvido programa de identificação de comunidades tradicionais nas áreas dos aproveitamentos hidrelétricos considerados ambientalmente viáveis por este EIBH, bem como a avaliação dos impactos que potencialmente poderão ocorrer sobre essas populações.

A existência de comunidades étnicas remanescentes e tradicionais na bacia do rio Tocantinzinho foi avaliada a partir de consulta às fontes oficiais dos órgãos responsáveis pelas políticas voltadas para essas populações, tais como Fundação Cultural Palmares e Fundação Nacional do Índio - FUNAI.

Em síntese, na região da bacia do rio Tocantinzinho não foram registradas áreas de comunidades étnicas e tradicionais. Apenas na região do Alto Tocantins, da qual a bacia em estudo faz parte, foram verificadas duas áreas indígenas demarcadas pela FUNAI, e na Bacia do rio Paranã, se identificou um Território Quilombola, a seguir apresentados:

➤ **Área Indígena Carretão:**

Nesse território indígena vivem os remanescentes dos povos indígenas levados para o aldeamento Carretão, que foi construído pela administração portuguesa em 1788. Os primeiros habitantes deste local foram às etnias Xavante, Xerente, Karajá e Kayapó e negros africanos fugidos da escravidão.

Atualmente a área indígena Carretão é ocupada pelo grupo indígena Tapuias, que são a mistura dos quatro grupos étnicos que viam na área. Os Tapuias representam o mais numeroso dos três grupos indígenas que restam no Estado de Goiás.

A Área Indígena Carretão é composta por duas glebas não contínuas, situadas entre a Serra Dourada e o rio São Patrício, nos municípios de Nova América, Rubiataba e Goiás, em área distante da bacia do rio Tocantinzinho e sem qualquer influência sobre a mesma.

➤ **Avá Canoeiros**

As primeiras notícias sobre os Avá-canoeiro são também do século XVIII, quando eram considerados como “xavante-canoeiros” devido, talvez, à localização de sua área de ocupação, entre áreas de ocupação dos Xavante. Da mesma forma que os Tapirapé, teriam vindo do norte, subindo o rio Tocantins, porém, passando a ocupar o seu alto curso (principalmente o rio Maranhão), onde no século XVIII estavam amplamente estabelecidos.

Os Avá-Canoeiro são um povo indígena, pertencente a família Tupi-Guarani, do tronco tupi, sua língua possui características própria. A denominação canoeiros foi atribuída pelos bandeirantes, pois os Avá eram hábeis em navegar em canoas e ubás nos caudalosos rios Maranhão e Tocantins. Os avá se auto denominam âwâ que significa “homem” e por extensão “humanidade” ou “povo”. (Pedroso, 1994/2006)

De acordo com Pedroso, os dias atuais esse grupo está dividido em duas famílias, uma localizada na bacia do Araguaia (Ilha do Bananal - Tocantins) e a outra na bacia do Tocantins (norte goiano). Os Avá do Araguaia habitam as terras dos índios Javaé, em duas aldeias: Aldeia Canuanã e Aldeia Boto Velho. Os Avá da bacia do Tocantins vivem em terra própria, que se encontra em processo de homologação, no município de Minaçu e Colinas do Sul – GO. Embora este segundo município seja englobado, em seu limite sul, pela área de estudo, o Território Indígena dista a mais de 20 quilômetros em linha reta do ponto mais próximo da bacia. Por essa razão, entende-se que a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo não acarretará em impactos diretos ou indiretos sobre os modos de vida dessa população.

➤ **Território Quilombola - Kalunga:**

Identificou-se nas serras e no vale do rio Paranã, em terras dos municípios de Cavalcante e Monte Alegre de Goiás, também distantes da bacia do rio Tocantinzinho, remanescentes de quilombos de Kalungas (negros - cafusos). A cultura desse grupo que se encontra em contato direto com as sedes dos municípios e com a população branca da região possui fortes traços das mesclas culturais brasileiras (africana, indígena e portuguesa). Entretanto, esses grupos vivem em território distanciado dos limites da área em estudo. Em relação a Colinas do Sul, por exemplo, dista mais de 200 km. Nesse sentido, avalia-se que não haverá impactos sobre a cultura ou modos de vida dessas comunidades.

4.3.13. POTENCIAL TURÍSTICO DA REGIÃO

Para identificação dos atrativos turísticos dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho foram consultados os bancos de dados do Ministério do Turismo, da Agência Goiana de Turismo e da Agência Goiana de Cultura e Lazer Pedro Ludovico Teixeira (Agepel) que indicaram o elevado potencial turístico da área de estudo, com destaque para Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul, que apresenta bom desenvolvimento nesse setor. Também foram realizadas pesquisas de campo com intuito de caracterizar o potencial turístico da região com base em informações da população e do poder público municipal. A seguir estão descritos os principais atrativos e as potencialidades turísticas dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, segundo as consultas realizadas.

Além dos levantamentos acima descritos, foram também, com base nos trabalhos de campo, mapeados os principais atrativos e potenciais turísticos que poderão sofrer impactos diretos ou indiretos pela implantação de aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantinzinho, como se pode observar no mapa EIBH – TOC – 18.

Alto Paraíso de Goiás é um dos municípios com maior fluxo de turistas, graças à natureza exuberante e que propicia várias opções de lazer. Classificada pelo Ministério do Turismo como “município turístico”, a cidade é também considerada mística, pois o paralelo 14 que atravessa a lendária cidade de Machu Pichu, no Peru, também passa sobre Alto Paraíso, em um local denominado Jardim Zen. Nesse local, pedras e flores compõem um cenário místico, que originou histórias sobre a região, envolvendo discos voadores e seres extraterrestres.



Figura 80- Centro de Atendimento ao Turista (CAT) em Alto Paraíso de Goiás

Conforme a Agência Goiana Pedro Ludovico (AGEPEL), em Alto Paraíso estão instalados mais de 40 grupos místicos, filosóficos e religiosos. O lugar é considerado por espiritualistas de todo mundo como a “capital do terceiro milênio”. Na região se localiza o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, uma importante reserva ambiental. Criado pelo decreto federal nº 49.875, de 11 de janeiro de 1961, o parque possui 65 mil hectares.

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros conta com cachoeiras como o Salto do Rio Preto, com quedas de até 120 m, e a Cachoeira das Cariocas, com quedas de até 25 m, além de *canyons* de até 40 m de altura e vãos de até 300 m. Tem amplo uso turístico, com acompanhamento de condutores de visitantes e guias locais. Na região ainda há outros atrativos naturais, como as Cachoeiras dos Anjos e dos Arcanjos e de Santana, além das corredeiras do Rio Lajeado e do vale da Lua. Cachoeira Almécegas (30 m de queda); Cachoeira da Água Fria (Vista do Vale do Rio São Bartolomeu entre a Serra Geral do Parana e as bordas da Serra do Pouso Alto – trilha de 1,5 km que passa por sítios rupestres). É praticado *rapel* na cachoeira, caminhadas, banhos em poços naturais. Gruta da Igrejinha (7 km da Cachoeira Almécegas - tombada pelo Patrimônio Histórico era o lugar onde se benzia o ouro retirado na região no séc. XVIII) e Cachoeira da Morada do Sol.

Outra atração da Chapada dos Veadeiros são as várias espécies de flores (principalmente orquídeas) e animais. Além do potencial físico do local, a preocupação com a preservação da natureza presente na comunidade de Alto Paraíso e suas adjacências, favorece o crescimento das atividades ligadas à economia auto-sustentada e conta com a mobilização de diferentes grupos de ambientalistas.

O calendário de eventos da região mescla o tradicional e o moderno, reunindo um grande número de pessoas. Festas como a de São Sebastião e de São Jorge, Festa do Divino, Semana do Meio Ambiente, o Encontro dos Povos da Chapada dos Veadeiros, o Eco Festival de Alto Paraíso, o Festival de Culturas Tradicionais da Chapada dos Veadeiros e a Folia de Reis criam a oportunidade para a geração de rendas alternativas para as comunidades locais e para a manutenção da cultura e das tradições, agregando novos valores. Há potencialidade turística na maioria dessas atividades em função da permanência de muitos elementos originais e aspectos pouco divulgados da cultura goiana, presentes nessas festas.

De todos os municípios da bacia do Tocantinzinho, Alto Paraíso é o que apresenta maior comercialização de artesanato, principalmente o mineral, com utilização de cristais e pedras semipreciosas, assim como o de extrativismo vegetal, notadamente madeira, sementes, folhas e flores desidratadas, típicas da região. A produção normalmente é comercializada em pontos de venda, pequenas lojas e feiras, na sede municipal e no povoado de São Jorge, entrada oficial do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. É também significativa a comercialização de materiais esotéricos, como disco e símbolo confeccionado em cristais, assim com camisetas com

estampas com a paisagem local.



Figura 81 – Comércio em Alto Paraíso de Goiás

O poder público de Alto Paraíso afirma ser o turismo a atividade mais promissora do município. Alguns atrativos já são explorados por visitantes e turistas, mas ainda existem potenciais que podem ser mais bem aproveitados tanto nas reservas públicas como nos empreendimentos privados.

O segmento do ecoturismo na perspectiva desses gestores e da comunidade é responsável por boa parte da demanda turística, entretanto o município carece de um plano turístico específico que o integre da melhor forma à região. Tanto a comunidade quanto os técnicos da municipalidade afirmam que a valorização da cultura local através de eventos e da divulgação de um calendário das festividades próprias da cultura tradicional seria importante. Do mesmo modo indicam que os equipamentos, serviços e demais infra-estruturas, em especial os acessos a localidade precisam de atenção para garantir o desenvolvimento desse setor econômico tão importante para a localidade.



Figura 82 – Infra-Estrutura de Oferta Turística (Meios De Hospedagem) em Alto Paraíso de Goiás

Em **Colinas do Sul** o potencial turístico está ligado à condição de entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros e ao fato de ser um dos oito municípios goianos que circundam o reservatório da UHE Serra da Mesa, com serviços de turismo voltados à pesca e ao mergulho. O município recebe cerca de 800 turistas em finais de semana e feriados prolongados, principalmente brasileiros.

A partir de Colinas do Sul, são acessados pontos turísticos às margens do lago, como Mato Verde, Chapada da Visão, Chiqueiro de Pedra e o Vale do Lago. Por acessos vicinais, é possível contornar a Serra de Santana e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, passando pelos povoados de Rio Preto e Capela até chegar a Cavalcante, de onde é possível retornar por asfalto a Alto Paraíso de Goiás. Em relação à preservação histórica, foram localizados cinco sítios pré-históricos no município, constantes de cavernas, abrigos e sítios a céu aberto, com evidências de cerâmicas e indústria lítica.

No âmbito do patrimônio natural, possui potenciais turísticos como a Cachoeira das Pedras Bonitas (RPPN das Pedras Bonitas); a Cachoeira da Água Franca (onde se pratica pesca, banhos no lago, esportes aquáticos e caminhadas); e o Encontro das Águas (na confluência do córrego São Miguel com o rio Tocantinzinho). Há praias de areias brancas no entorno do lago da UHE Serra da Mesa e muitos ranchos e fazendas que recebem turistas. No segmento cultural, há um calendário de festas tradicionais com diversas atrações, dentre as quais a Folia de Reis (janeiro), Novena de Nossa Senhora das Candeias (maio), Festival de Músicas e Poesias (em

maio), Caçada da Rainha (julho), bem como leilões quinzenais de gado e campeonatos esportivos ligados a pesca e a esportes de aventura.

É importante conferir destaque para a questão da atividade turística no entorno de Colinas do Sul, visto que essa tem sido uma das possibilidades de transformação significativa do setor produtivo local. De acordo com os entrevistados o Lago da UHE Serra da Mesa é bastante utilizado para a pesca esportiva e a Chapada dos Veadeiros, mais particularmente no vale formado pelo curso do rio Tocantinzinho são considerados como importantes atrativos para o ecoturismo. A comunidade faz muitas referências as Cachoeiras das Pedras Bonitas, do Véu da Noiva, do Encontro das Águas e das trilhas que conduzem a áreas próprias para banhos e canoagem no rio Tocantinzinho. Nas entrevistas foram coletadas referências a tradição das Festas do Divino Espírito Santo e da Nossa Senhora do Rosário e a Caçada da Rainha, alguns dos depoimentos consideraram que esses eventos de caráter comunitário vêm atraindo a cada ano mais pessoas de fora.



Figura 83– Encontro das Águas - Colinas do Sul

Segundo avaliação dos técnicos da prefeitura os distintos segmentos do turismo podem ser um dos meios para o desenvolvimento do município. Entretanto, esses profissionais declaram que apesar dos potenciais ainda falta infra-estrutura e pessoas com capacitação profissional para atender as demandas específicas do turismo. Informações obtidas na Prefeitura dão conta de que não existem mapas locais indicando as possibilidades do turismo campestre e um inventário completo das potencialidades. Existe um Centro de Atendimento ao Turista (CAT) construído a partir de um projeto do Governo de Goiás para as cidades consideradas turísticas do estado, atualmente desativado.



Figura 84 – Centro de Atendimento ao Turista (CAT) em Colinas do Sul

Niquelândia é o maior município do Estado de Goiás e sua principal atividade turística está voltada para a pesca no reservatório da UHE Serra da Mesa. No povoado de Tupiraçaba (antiga Traíras), existe um conjunto de ruínas a céu aberto que remontam aos séculos XVIII e XIX. As igrejas de Nossa Senhora dos Passos e de Santa Efigênia também refletem esse momento histórico, com seus altares em ouro. No Centro Cultural (antiga Casa da Intendência), um museu guarda objetos, roupas, livros e máquinas antigas. No município há ocorrência de 162 sítios, tanto históricos quanto pré-históricos, localizados em cavernas e grutas, e a céu aberto, nos quais há presença de vestígios cerâmicos e de pinturas rupestres.



Figura 85– Centro de Atendimento ao Turista (CAT) em Niquelândia

O município possui beleza cênica natural e pontos como a Gruta de São Bento e a Cachoeira do Machadinho, descoberta por bandeirantes no século XVIII. No âmbito das atividades culturais, destaca-se em Niquelândia a Festa do Divino - comemorada 40 dias após a Paixão de Cristo - que tradicionalmente atrai bom público, e as Congadas, que mantêm o folclore regional. No Distrito de Muquém, ocorre uma Romaria que reúne cerca de 60 mil fiéis, em homenagem a Nossa Senhora da Abadia (15 de agosto). De acordo com os registros do Ministério do Turismo, Niquelândia possui “potencial turístico”, mas precisa desenvolver a infraestrutura para receber a visitação.

Segundo o assessor do secretário de Planejamento que desenvolveu também a atividade de coordenação técnica do Plano Diretor apesar de Niquelândia possuir um amplo patrimônio natural e cultural o turismo ainda não é uma das atividades de destaque econômico do município. Em consonância com outros depoimentos e dados secundários essa afirmativa veio acompanhada de importantes informações de caráter inventarial sobre alguns dos atrativos, potenciais e perfil do público visitante, que merecem registro sobre esses espaços considerados como patrimônios (sejam explorados ou não pela atividade turística).

Dentre os principais pontos de interesse vinculados a natureza foram listados: o Lago Azul de formação natural com nível estável e totalmente sem poluição, onde ocorre o Campeonato Nacional de Apnéia, a Gruta da Francisca, a Cachoeira do Papudo e a Cachoeira do Pai Chico, e o Lago da UHE Serra da Mesa. Segundo informações do poder público municipal, Lago da UHE Serra da Mesa é considerado o atrativo mais importante, atraindo grupos de turistas,

predominantemente masculino, interessado na pesca esportiva, em sua grande maioria (cerca de 80%) proveniente de Brasília e do entorno. Segundo as informações oferecidas outra característica relevante do perfil deste turista é sua relativa auto-suficiência, no que diz respeito ao abastecimento básico de gêneros de primeira necessidade e baixo consumo na localidade. Os técnicos avaliam que a grande maioria leva quase tudo que lhe é necessário e passa pouco tempo na área urbana. O setor do *trade* turístico que ainda se beneficia um pouco mais desse segmento de público são os proprietários de pousadas da região.

De acordo com as avaliações dos gestores municipais e da própria comunidade, Niquelândia ainda não foi “descoberta” devidamente em seu potencial de turismo cultural. Nos levantamentos preliminares do Plano Diretor Municipal há um exercício de reconhecimento do patrimônio material, em que identificam as ruínas das origens da povoação (Traíras), as ruas e casarios, igrejas e outros espaços que integram as construções características com a natureza. Nesse sentido, destaca-se que além do potencial físico a “leitura comunitária” elaborada no Plano Diretor motivou a população a refletir sobre suas origens históricas e afirmar alguns dos valores importantes que sentem orgulho em defender para apresentar o município. Dentre as manifestações de caráter imaterial destacaram como atrativos consolidados tradicionalmente as festas de caráter religioso: Romaria da N. S^a. d’Abadia do Muquém, a Festa do Divino Espírito Santo e a Congada, com a apresentação dos congos da Irmandade de Santa Efigênia.

Atualmente, **São João D’Aliança** possui parte de suas terras ocupadas por investidores que atuam em uma agricultura extensiva, mas também busca resgatar, através de parcerias técnicas, as bases para uma economia auto-sustentada para garantir o espaço vital para a agricultura familiar.

O turismo também está em crescimento, e o calendário de festividades da região mostra que ainda há um forte apelo religioso e, portanto, a presença das tradições culturais entre a comunidade. No âmbito natural e cultural o município possui atrativos pouco conhecidos como a Cachoeira do Bálsamo, a Cachoeira da Carestia, a Cachoeira do Cantinho, a Cachoeira do Enéias, a Cachoeira do Label (120 m de queda livre) e a Cachoeira do Riacho Doce. Próximo à sede do município situa-se o Povoado do Forte, na Serra Geral do Vale do Paranã. Antigo povoado formado no tempo da mineração (século XVIII), habitado por negros livres e escravos vindos em sua maioria da Bahia, e que ali ficaram após o fim do ciclo minerador, cujos descendentes vivem até hoje na região.

As principais manifestações culturais referenciadas pelos moradores e técnicos municipais da região são: a Festa Junina em homenagem ao Santo Padroeiro (São João), as Folias, a Catira,

a Caçada da Rainha e as Rezas. Curiosamente, não foram indicados pelos depoentes atrativos naturais dignos de visita e o potencial turístico não é referenciado com frequência.

Entretanto, o município de São João d'Aliança está cadastrado, de acordo com a classificação do Ministério do Turismo, como um dos 25 municípios goianos na categoria de turísticos. Durante, a pesquisa constatou-se a existência de algumas propriedades direcionadas ao turismo rural e algumas trilhas de eco-turismo que levam as cachoeiras. Registrou-se a precariedade do planejamento desses locais para visita. Não há ainda um plano turístico para a região, fazendo com que a atividade não gere os benefícios socioeconômicos e ambientais desfrutados em vários municípios vizinhos, onde o turismo é parte importante da economia como grande gerador de emprego e renda.

Em **Água Fria de Goiás** não há registros oficiais sobre a história local nem sobre aspectos sociológicos, indicando que o lugar ainda carece de uma organização até mesmo nesse sentido. Nos últimos anos vem recebendo visitantes atraídos pelas belezas naturais da região, porém, não possui infra-estrutura básica para ampliar seu potencial turístico. É um povoado essencialmente rural, com poucas ruas, pouco movimento de carros, não possui agências bancárias e o comércio é restrito às necessidades básicas dos moradores locais.

Mas, segundo a AGEPEL, o município possui como pontos turísticos a Lagoa Jacuba, o Rio Arraial Velho, o Rio Mangabeira e também um local com potencial turístico para escalada, chamado Selva de Pedra. As festas culturais e religiosas em Água Fria de Goiás são: a Folia de Reis, a Folia do Divino Espírito Santo, o aniversário da cidade, no dia 1º de junho e a festa de Nossa Senhora de Fátima, padroeira da cidade, na segunda quinzena de julho.

Na pesquisa de campo e no contato com empreendedores e o poder público local, foi notado que o município de Água Fria de Goiás, não apresenta no momento nenhuma atividade com vistas ao desenvolvimento do setor turístico. A partir das análises preliminares percebeu-se que há boa potencialidade para esse setor. Entretanto, seriam fundamentais investimentos em infra-estrutura, notadamente o asfaltamento da GO – 230, e na rede hoteleira, por exemplo.

Verificou-se na pesquisa que a produção de artigos artesanais oriundos da produção agrícola de laranja, alho e outros como doces e rendas, podem ser importante incremento à atividade turística no município, principalmente ao longo da estrada que liga Brasília a Alto Paraíso (GO 118) e que corta o município no sentido norte sul.

Segundo o poder público local a implantação da barragem do Rio Arraial Velho (PCH Muçungu, já com licença ambiental prévia e outorga da ANEEL), possibilita a criação de atividades de lazer aquático às margens, bem como outros atrativos e equipamentos relacionados

ao ecoturismo e turismo rural. Além dessa referência pontual dos gestores municipais não foram registrados durante os diálogos informais com a comunidade a identificação de locais considerados de relevante beleza ou atratividade. Percebe-se que não há direcionamento da população local para esse setor produtivo em função da concentração de esforços na agricultura e pecuária.

4.3.13.1. Síntese Avaliativa do Potencial Turístico da Região

A Agência Goiana de Turismo não possui dados estatísticos sobre a quantidade de turistas que chegam ao estado, tampouco informações precisas sobre o número de empregos e das finanças obtidas a partir do Turismo nos municípios em estudo. O dado mais relevante fornecido pelo órgão diz respeito à potencialidade turística dessas regiões. Cabe destacar que algumas delas já vêm sendo exploradas, categorizadas como atrativas, e outras seguem como potenciais inexplorados que carecem de infra-estrutura apropriada.

Apresentam-se pela tabela abaixo as potencialidades turísticas dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, segundo a classificação da Goiás Turismo, com informações da AGEPEL.

Tabela 95 - Potencialidade Turística, segundo os Municípios - 2005

Municípios	Tipo de Turismo
Água Fria de Goiás	Ecoturismo, aventura.
Alto Paraíso de Goiás	Ecoturismo, aventura, cachoeira, mirante, turismo rural, esportes náuticos, parques e sítios arqueológicos.
Colinas do Sul	Ecoturismo, aventura, cachoeira, mirante, gruta, esportes náuticos e pesca.
Niquelândia	Aventura, cachoeira, mirante, gruta, histórico, turismo rural, esportes náuticos, sítios arqueológicos e pesca.
São João d' Aliança	Ecoturismo, cachoeira, mirante e turismo rural.

Fonte: AGETUR - Elaboração: SEPLAN-GO/SEPIN/Gerência de Estatísticas Socioeconômicas – 2005, com informações da Agepel

4.3.14. ATIVIDADES ECONÔMICAS

4.3.14.1. Estrutura Produtiva

As atividades econômicas e a estrutura produtiva dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, foram identificadas e caracterizadas a partir dos indicadores referentes ao Produto Interno Bruto e a produção.

4.3.14.1.1. Produto Interno Bruto (PIB)

A estrutura produtiva nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho pode ser mais bem compreendida examinando-se o Produto Interno Bruto (PIB), um indicador macroeconômico utilizado para se inferir as características da riqueza total produzida por uma determinada sociedade. O PIB revela,

O valor da produção de bens e serviços gerada pelo conjunto de atividades que compõem uma economia definida por um espaço geográfico em um intervalo de tempo, o que possibilita ter a grandeza monetária da capacidade de geração de riqueza de magnitude econômica e a contribuição dos setores de atividade que formam essa determinada unidade econômica. A distribuição do PIB no espaço geográfico é ferramenta importante na atividade de planejamento, na distribuição das receitas públicas e na compreensão da dinâmica das economias regionais e no nível de concentração econômica existente, podendo ser parâmetro para a implementação de políticas destinadas ao desenvolvimento regional²⁴.

No ano de 2006 o estado do Goiás teve um PIB avaliado em R\$ 57.090.883.000, contribuindo com 2,41% na formação do bolo nacional, quando registrou uma taxa de crescimento de 3,12%, contra 3,69% de média para o Brasil, mantendo-se na 9ª colocação no ranking nacional.

Os municípios da bacia do rio Tocantinzinho, como assinalado quando da contextualização sócio-espacial, pertencem a diferentes microrregiões, quais sejam: Água Fria (Entorno do DF), Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e São João d'Aliança (Nordeste Goiano) e Niquelândia (Norte Goiano).

Tomando-se a participação das Regiões de Planejamento nas quais se situam os municípios estudados, nota-se que todas tiveram crescimento entre 2002 e 2006, elevando sua participação no montante estadual. Mas o Nordeste Goiano, que reúne os municípios de Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e São João d'Aliança permaneceu na última colocação dentre as 10, ainda que elevando sua participação de no total de 1,23% para 1,59%; o Norte Goiano manteve-se também na mesma posição (7ª) mesmo que ampliando sua participação de 4,88%

²⁴ SEPLAN / GO.

para 5,19% do total; e, o Entorno do DF que subiu uma posição, da quarta para a quinta, cujo desempenho fez com que aumentasse sua participação de 8,08% para 8,67%.

Tabela 96 - Estrutura Percentual do Produto Interno Bruto e Atividades Produtivas, Segundo Regiões de Planejamento. Estado de Goiás – 2002 – 2006.

Região de Planejamento	2002				2006			
	PIB (%)	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)	PIB (%)	Agropecuária (%)	Indústria (%)	Serviços (%)
Metropolitana de Goiânia	37,51	3,42	31,30	48,23	39,36	4,50	28,77	47,23
Centro Goiano	9,00	5,74	10,18	8,99	10,06	8,87	10,74	9,52
Norte Goiano	4,88	5,62	7,90	3,70	5,19	8,06	8,13	3,78
Nordeste Goiano	1,23	1,81	0,81	1,35	1,59	3,75	1,48	1,48
Entorno do Distrito Federal	8,08	9,69	6,07	9,06	8,67	10,69	7,20	9,51
Sudeste Goiano	6,97	11,53	6,99	5,48	7,25	10,25	8,73	5,89
Sul Goiano	8,88	12,15	11,39	7,04	8,48	13,29	10,72	7,16
Sudoeste Goiano	16,87	35,49	21,24	10,46	12,93	21,25	19,03	9,92
Oeste Goiano	4,83	10,99	3,00	4,12	4,87	14,91	4,01	4,04
Noroeste Goiano	1,74	3,58	1,12	1,57	1,61	4,43	1,18	1,47
Estado de Goiás	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

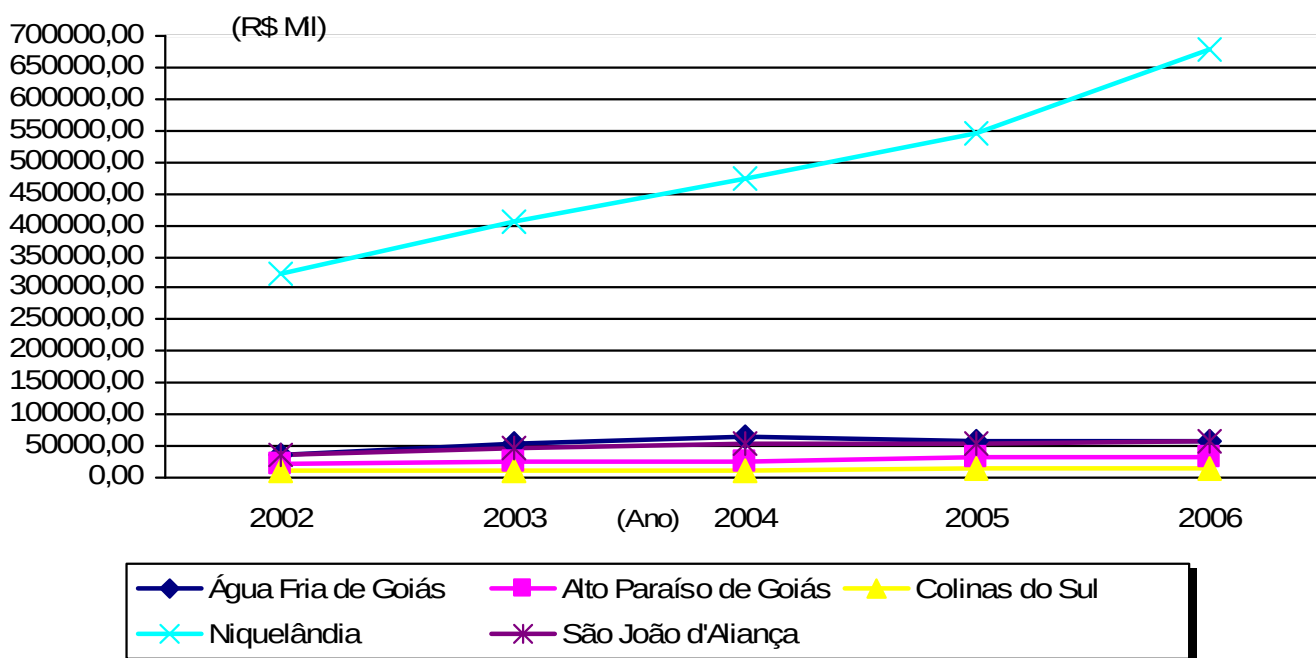
Elaboração: Seplan/SePIN – Gerência de Contas Regionais

Importante notar ainda que as três Regiões de Planejamento em foco possuem estruturas produtivas distintas: a do Norte Goiano prevalece à participação da Indústria, com destaque para indústria de produção mineral e de energia elétrica; já no Entorno do DF e no Nordeste Goiano, se destaca a agropecuária.

Os municípios da bacia do rio Tocantinzinho, juntos somaram em 2006 um PIB total de R\$ 841.350.000 (1,47% do total estadual), a maior parte 80,6 % (R\$ 678.344.000) concentrado em Niquelândia, seguido de longe por Água Fria de Goiás com 7,0% (R\$ 58.916.000), São João d'Aliança com 6,8% (R\$ 57.057.000), Alto paraíso de Goiás com 3,8% (R\$ 32.199.000) e, por último, Colinas do Sul com 1,76% (R\$ 14.834.000)²⁵.

Considerando-se a variação nominal do PIB no período de 2002 a 2006, observa-se pelo gráfico seguinte que Niquelândia teve um desempenho bem acima dos demais, quando passou de R\$ 321.866.000 para R\$ 678.344.000.

²⁵ SEPLAN / SEPIN - Produto Interno Bruto dos Municípios Goianos 2002 - 2006

**Gráfico 59 – Evolução Nominal do PIB**

Fonte: SEPLAN / SEPIN - Produto Interno Bruto dos Municípios Goianos 2002 – 2006

A variação nominal acumulada de Niquelândia (110%) no período foi bastante superior à do Estado de Goiás (52,6%) e dos demais municípios da bacia, que chegou a 70,1% em Água Fria de Goiás, 65,4% em São João d'Aliança, 51,6% em Alto Paraíso de Goiás, e 47,1% em Colinas do Sul.

A elevada concentração do PIB em Niquelândia coloca os municípios em posições extremamente díspares, ficando este município na 11ª colocação no ranking estadual, contra a 104ª de Água Fria de Goiás, 107ª de São João d'Aliança, 151ª de Alto Paraíso de Goiás e, 226ª de Colinas do Sul.

Outro aspecto a ser considerado refere-se à participação dos setores de atividade na composição do PIB municipal, relevante para se compreender sua estrutura produtiva, demandas tecnológicas, enfim, o perfil da economia local. A construção das Contas Regionais está estruturada em três grandes setores de atividade econômica, conforme recomenda o Sistema de Contas das Nações Unidas (SNA) e a Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE): Setor Primário, contemplando toda a produção da agropecuária; Setor Secundário, a produção de todo o segmento industrial e Setor Terciário, constituído pelas atividades de comércio e serviços. A *Agropecuária* é constituída principalmente pela produção da agricultura temporária e permanente, produção animal e produção de origem animal, silvicultura e extrativismo vegetal, serviços auxiliares, etc. O *Setor Industrial* é composto pela Indústria de Transformação, Indústria Extrativa Mineral, Indústria de Utilidade Pública (energia, gás encanado e saneamento) e Indústria

da Construção Civil. O *Setor Terciário* é formado pelas atividades de Comércio atacadista e varejista e pelas atividades de Serviços de: Alojamento e Alimentação, Transportes e Armazenagem, Informação, Educação e Saúde Mercantil, Administração Pública, Instituições Financeiras, Administração Imobiliária e Serviços Prestados às Empresas, Serviços Prestados às Famílias e Serviços Domésticos.

A economia goiana tem uma tipologia do valor adicionado onde predomina os serviços, seguidos pela indústria e, por fim, a agricultura. Este padrão não se repete em nenhum dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, expressão da diversidade de suas respectivas estruturas produtivas. Nota-se pelo gráfico seguinte que há semelhanças entre Colinas do Sul e Alto Paraíso de Goiás, onde predomina amplamente o setor de serviços, seguido pela agropecuária; entre Água Fria de Goiás e São João d'Aliança, municípios que tem na agricultura sua principal atividade, mais acentuadamente no primeiro; e, Niquelândia, onde a indústria é responsável por mais de 50% da riqueza produzida. Portanto, entre os municípios há três tipologias distintas.

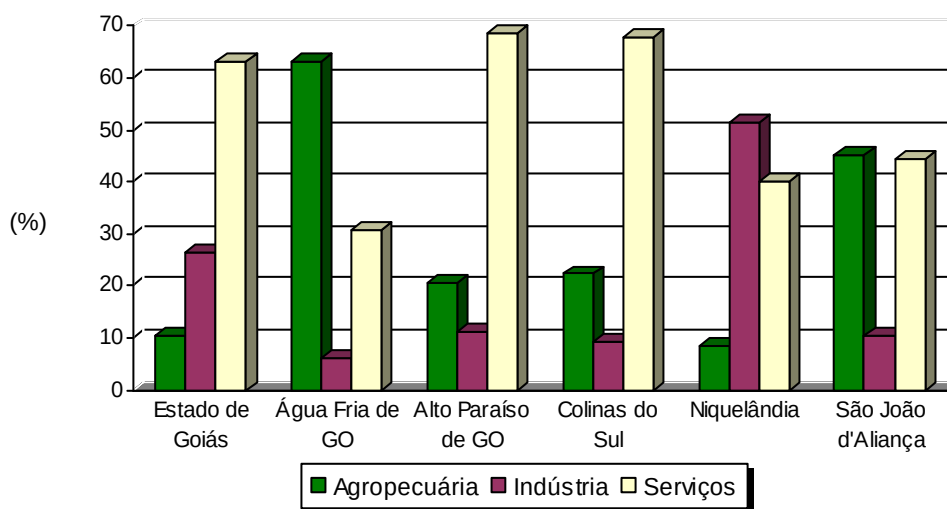


Gráfico 60 – Percentual do Valor Adicionado por Setor de Atividade. Ano 2006
SEPLAN / SEPIN - Produto Interno Bruto dos Municípios Goianos 2002 – 2006

Outro aspecto importante para o exame das economias dos municípios analisados é o PIB *per capita*, obtido pela distribuição igualitária de toda a riqueza produzida no ano pela população residente. Constitui-se em uma importante referência como medida síntese de padrão de vida e de desenvolvimento econômico de países, estados e municípios.

Observa-se pelo gráfico seguinte que, Niquelândia obteve um extraordinário crescimento de seu PIB *per capita* no período de 2002 a 2006, por certo, consequência da variação acumulada de mais de 100% de seu PIB total no período, como já visto. Já em 2005 o município superou os

índices do estado de Goiás e do Brasil. São João d'Aliança e Água Fria de Goiás, por um lado e, Colinas do Sul e Alto Paraíso, por outro, formam pares de municípios com estrutura do valor agregado semelhante que também possuem uma evolução do PIB *per capita* muito próxima, inclusive seus respectivos valores em 2006.

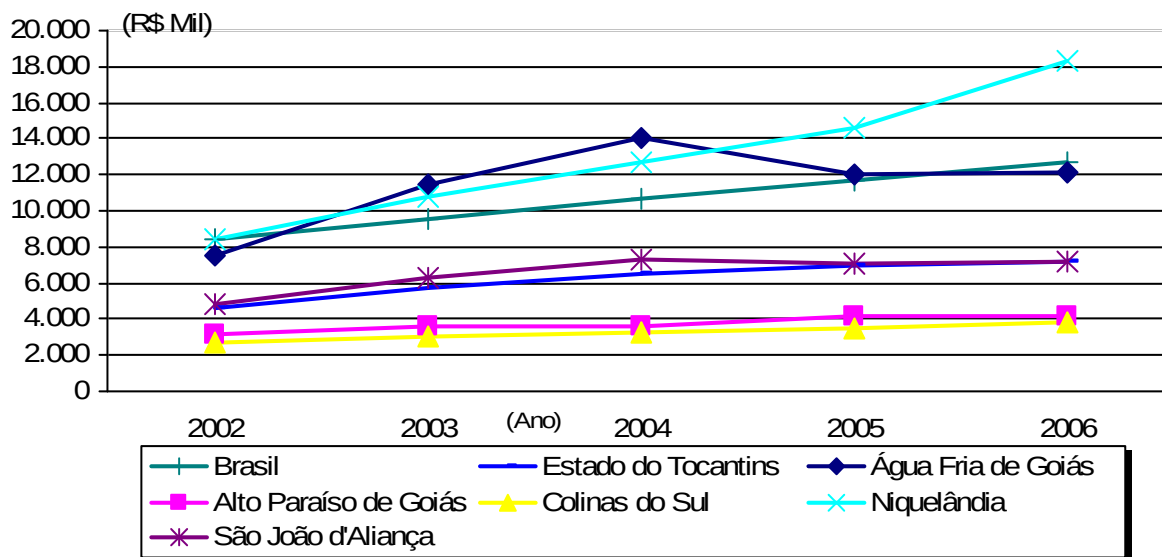


Gráfico 61 – Evolução do PIB *per capita* (R\$)

Fonte: IBGE. SEPLAN-GO / SEPIN / Gerência de Estatística Socioeconômica – 2005

No período de 2002 a 2006, Niquelândia conquistou um grande salto ao passar da 46ª posição no ranking do PIB *per capita* no estado de Goiás, para a 14ª; Água Fria de Goiás da 53ª para a 36ª; São João d'Aliança da 125ª para a 115ª; Alto Paraíso de Goiás caiu da 214ª para a 229ª; e, Colinas do Sul de 232ª para 234ª.

Os dados relativos ao número de empresa, atuantes nos municípios é uma importante informação que contribui para se dimensionar as economias locais. Neste sentido, a pesquisa Cadastro Central de Empresas registrou em 2006, sua última edição, que os municípios da bacia do rio Tocantinzinho reuniam 1.972 organizações, das quais 57,9% situadas em Niquelândia, 20,9% em Alto paraíso de Goiás, 14,8% em São João d'Aliança, 3,4% em Água Fria de Goiás e, 2,9% em Colinas do Sul²⁶.

Às diferenças quantitativas, somam-se outras de caráter qualitativo, que podem ser verificadas quando se analisa os dados por grande setor de atividade econômica, constantes da tabela seguinte. Observa-se que das 1.972 empresas registradas em 2006, 87,9% eram do setor de comércio e serviços, 9,3% indústrias e, 2,7% da agricultura, distribuição hierárquica semelhante ao padrão estadual e nacional.

²⁶ IBGE – Cadastro Central de Empresas 2006

Tabela 97 - Unidades locais por grandes setores de atividade econômica, em nível de Brasil, Unidades da Federação e Municípios.

Brasil, Unidade da Federação e Município.	Unidades Locais							
	Total		(Nº)			(%)		
	(Nº)	(%)	Agrope- cuária	Indústria	Comércio e Serviços	Agrope- cuária	Indústria	Comércio e Serviços
Brasil	6.144.500	100,0	64.069	731.411	5.349.020	1,04	11,9	87,05
Estado de Goiás	176.945	100,0	2.624	22.604	151.717	1,48	12,78	85,74
Água Fria de Goiás	67	3,4	4	4	59	5,97	5,97	88,06
Alto paraíso de Goiás	413	20,9	12	26	375	2,91	6,29	90,8
Colinas do Sul	58	3,0	1	0	57	1,72	0,0	98,3
Niquelândia	1.142	57,9	28	130	984	2,45	11,39	86,16
São João d'Aliança	292	14,8	9	24	259	3,08	8,21	88,69
Total dos Municípios da Bacia	1.972	100	54	184	1734	2,7	9,3	87,9

Fonte: IBGE – Cadastro Geral de Empresas 2006

Em relação aos dados apresentados pela tabela cabe ainda registrar:

- As empresas do setor de comércio e serviços predominam amplamente em todos os municípios, mas em maior medida em Colinas do Sul, onde atinge 98,3%, sendo que de todas as organizações existentes havia uma agropecuária e todas as demais eram do terciário;
- Das 54 indústrias existentes nos municípios da bacia, 28 delas se situavam em Niquelândia;
- Não há registro de empresa vinculada a atividade industrial em Colinas do Sul;
- Na indústria prevalecem as de transformação, mas em Niquelândia era elevada a participação do ramo da construção civil, padrão que se reproduz no estado de Goiás e Brasil;
- O grupo de atividade do Comércio de reparação de veículos automotores, de objetos pessoais e domésticos predomina amplamente sobre todos os demais, reunindo o maior número de organizações em todos os municípios da bacia do rio Tocantinzinho, assim como do estado e do país.
- Em Alto Paraíso de Goiás, as empresas vinculadas à atividade de hospedagem e alimentação representam 27,6% do total.

4.3.14.1.2. Setor Primário

Pela análise da estrutura do PIB de 2006 pode-se verificar que a agropecuária ocupa posições diferenciadas nos municípios da bacia, tendo maior representatividade em Água Fria de Goiás e São João d'Aliança e, menor, nos demais.

Utilizando-se outra fonte de informações estatística, o Censo Demográfico de 2006, do IBGE, vê-se que naquele ano os municípios da bacia do rio Tocantinzinho reuniam 4.429 estabelecimentos agropecuários²⁷, dos quais 2.168 (48,73%) em Niquelândia; 893 (20,07%) em São João d'Aliança; 618 (13,89%) em Água Fria de Goiás; 387 (8,70 %) em Alto Paraíso de Goiás; e, 363 (8,16%) em Colinas do Sul. E ocupavam uma área total de 911.989 ha (3,6% do total estadual), da qual 330.030 ha (36,18%) em Niquelândia; 189.550 ha (20,78%) em Alto Paraíso de Goiás; 133.134 ha (14,59%) em São João d'Aliança; 130.630 ha (14,32%) em Colinas do Sul; em, 128.645 ha (14,1%) em Água Fria de Goiás.

Do censo agropecuário de 1996 ao de 2006 houve alterações significativas com relação à utilização das terras, verifica-se que houve um crescimento altamente significativo da área plantada com lavouras permanentes no Brasil, no Estado de Goiás e nos municípios da bacia do Tocantinzinho, com destaque para Alto Paraíso de Goiás; ligeira redução da área com lavoura temporária para o Brasil e para o Estado de Goiás, mais intensamente em Colinas do Sul e Niquelândia, contrariamente ao acentuado aumento em São João d'Aliança e Água Fria de Goiás; significativa e generalizada redução da área de pastagem, mais acentuadamente em Alto Paraíso de Goiás (40%) e Água Fria de Goiás (31%); e, por fim, aumento da área com matas e florestas que foi acentuado em Água Fria de Goiás (24%); Colinas do Sul (20%) e Niquelândia (16%), inversamente ao que ocorreu com Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança tiveram redução, respectivamente de 10% e 0,17%.

4.3.14.1.2.1. Pecuária

Os dados da Pesquisa Pecuária Municipal de 2007, do IBGE, constantes da tabela a seguir, revelam que o Estado de Goiás reunia naquele ano um efetivo de rebanho composto, dentre outros, por 20.471.490 cabeças de bovinos, 1.537.430 de suínos e 44.415.670 de aves, representando, respectivamente, 10,25%, 4,28% e 3,9% do total nacional. Os municípios da bacia do rio Tocantinzinho concentravam 401.200 bovinos, 14.550 suínos e 133.210 aves, representando, respectivamente, 1,96%, 0,9% e 0,3% do total estadual. Niquelândia é dos cinco municípios, o que reúne maior efetivo de bovinos (59,8%), suínos (45,86%) e aves (45,42%) em

²⁷ É toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas, subordinada a uma única administração: a do produtor ou a do administrador. Independente de seu tamanho, de sua forma jurídica ou de sua localização em área urbana ou rural, tendo como objetivo a produção para subsistência e/ou para venda, constituindo-se assim numa unidade recenseável. IBGE – Censo Agropecuário 2006.

relação ao total da bacia. Esses percentuais são, respectivamente, de 14,63%, 16,97% e 16,94%, em São João d'Aliança; 10,17%, 23,79% e 19,18% em Água Fria de Goiás; 8,28%, 9,45% e 11,56% em Alto Paraíso de Goiás; e, 7,10%, 4,28% e 6,91% em Colinas do Sul.

Tabela 98 - Efetivo dos Rebanhos por Tipo de Rebanho

Unidade da Federação e Município	Tipo de rebanho	Ano / Efetivo dos rebanhos (Cabeças)					
		2002	2003	2004	2005	2006	2007
Goiás	Bovino	20.101.893	20.178.516	20.419.803	20.726.586	20.646.560	20.471.490
	Suíno	1.360.573	1.499.050	1.493.837	1.499.138	1.516.285	1.537.430
	Aves	32.562.645	35.937.069	38.681.006	39.942.492	42.488.945	44.415.670
	Outros	680.018	694.700	705.358	715.498	728.355	739.987
Água Fria de Goiás	Bovino	44.136	45.100	45.500	45.800	44.900	40.800
	Suíno	4.860	4.450	4.230	3.900	3.780	3.450
	Aves	31.156	29.700	29.050	27.400	28.100	25.550
	Outros	4.467	4.325	4.487	4.495	4.350	4.045
Alto Paraíso de Goiás	Bovino	22.712	23.900	28.500	31.000	30.500	33.200
	Suíno	1.195	1.250	1.210	1.150	1.270	1.370
	Aves	13.689	14.000	14.300	13.800	14.100	15.400
	Outros	1.733	1707	1.792	1800	1815	1820
Colinas do Sul	Bovino	25.000	26.000	27.000	28.000	29.000	28.500
	Suíno	950	700	650	530	530	620
	Aves	9.500	9.350	9.200	8.500	8.200	9.200
	Outros	1370	1235	1310	1340	1380	1420
Niquelândia	Bovino	222.000	225.000	265.000	260.000	250.000	240.000
	Suíno	6.500	5.900	5.580	5.900	5.590	6.650
	Aves	70.000	65.000	60.000	55.000	52.000	60.500
	Outros	8.010	8.150	7.870	8.120	8.415	9.075
São João d'Aliança	Bovino	58.000	59.900	59.500	65.400	64.800	58.700
	Suíno	2.150	2.200	2.270	2.150	2.380	2.460
	Aves	25.650	24.900	23.800	23.200	24.900	22.560
	Outros	4.720	4.730	4.700	4.685	4.685	4.540

Nota: Outros = Equino, Bubalino, Asinino, Muar, Caprino, Ovino. Aves: Galos, frangas, frangos e pintos, Galinhas, Codornas.

Fonte: IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal 2007

Nota-se ainda que, com exceção do rebanho avícola que teve um acréscimo de 36% no seu quantitativo no Estado de Goiás, nos demais a variação não foi tão significativa no período de 2002 a 2007. Da mesma forma, nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, salvo Alto Paraíso de Goiás onde se registrou aumento de 50% do rebanho bovino, nos demais, ou houve variação positiva discreta ou, pelo contrário, redução, como em Água Fria de Goiás.

Em relação a outros produtos de origem animal, notadamente a produção de leite e ovos de galinha, o crescimento mais significativo foi deste último, em âmbito estadual, o que por certo

se vincula à instalação e ou ampliação de projetos agroindustriais em algumas regiões do estado. Os municípios da bacia do rio Tocantinzinho produziram em 2007, 33.279 mil litros de leite, 1,26% do total estadual e, 433 mil dúzias de ovos, 0,3% do total estadual. Os destaques são novamente, Niquelândia, seguido de longe, por Água Fria de Goiás, como se observa na tabela seguinte.

Tabela 99 - Produção de Origem Animal por Tipo de Produto

Unidade da Federação e Município	Tipo de produto	Ano / Efetivo			
		2004	2005	2006	2007
Estado de Goiás	Leite (Mil litros)	2.538.368	2.648.599	2.613.622	2.638.568
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	117.142	121.349	131.297	141.156
Água Fria de Goiás	Leite (Mil litros)	4.150	4.075	4.000	4.234
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	98	93	96	89
Alto Paraíso de Goiás	Leite (Mil litros)	1.170	1.230	1.180	1.292
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	41	40	40	47
Colinas do Sul	Leite (Mil litros)	2.600	2.700	2.800	2.900
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	31	30	29	32
Niquelândia	Leite (Mil litros)	23.500	25.000	24.000	23.500
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	190	170	168	190
São João d'Aliança	Leite (Mil litros)	2.240	2.170	2.140	1.953
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	69	68	69	65
Total dos Municípios da Bacia	Leite (Mil Litros)	33.660	35.175	34.120	33.879
	Ovos de galinha (Mil dúzias)	429	401	402	423

Fonte: IBGE / Pesquisa Pecuária Municipal 2007

4.3.14.1.2.2. Agricultura

Observa-se pela tabela a seguir, que a atividade agrícola com lavoura temporária nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, desenvolveu-se, em 2007, numa área total de 115.794 hectares, 2,96% em relação ao total do estado de Goiás e, ao contrário deste último, teve um aumento de 30,7% de sua área plantada no período de 2004 a 2007, sendo Alto Paraíso o município que mais ampliou sua área, 135% no período, ficando os demais estabilizados ou com ligeira queda.

A participação percentual dos municípios na distribuição da área total na bacia em 2007, assim como nos anteriores, é desigual, prevalecendo Água Fria de Goiás com 37,97%, seguido por São João d'Aliança 28,37% e Niquelândia 26,14%. Alto Paraíso de Goiás (7,15%) e Colinas do Sul (0,44%) são os que possuem menor participação²⁸.

²⁸ IBGE / SIDRA: Pesquisa Agrícola Municipal 2007.

Tabela 100 - Área Plantada com Lavoura Temporária.

Brasil, Unidade da Federação e Município.	Área plantada / Ano							
	(Hectare)				(Percentual)			
	2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Brasil	56.662.542	57.964.209	56.069.983	55.887.964	100,00	100,00	100,00	100,00
Goiás	4.272.494	4.291.352	4.040.749	3.918.065	100,00	100,00	100,00	100,00
Água Fria de Goiás	32.612	35.224	40.664	43.884	37,04	34,93	38,03	37,90
Alto Paraíso de Goiás	3.520	5.420	6.270	8.280	4,00	5,37	5,86	7,15
Colinas do Sul	485	437	510	510	0,55	0,43	0,48	0,44
Niquelândia	28.850	31.060	29.890	30.270	32,76	30,80	27,95	26,14
São João d'Aliança	22.588	28.708	29.600	32.850	25,65	28,47	27,68	28,37
Total dos Municípios da Bacia	88.055	100.849	106.934	115.794	100,00	100,00	100,00	100,00

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2007



Figura 86 – Cultura de soja em São João d'Aliança.

Entre municípios da bacia do rio Tocantinzinho e, entre estes e a média estadual, há ligeiras alterações relativamente aos produtos da lavoura temporária que ocupam as maiores áreas. Assim, observa-se pela tabela seguinte que em 2007, no estado de Goiás esses produtos eram, como nos anos anteriores, a soja (55,37%) e o milho (21,23%). Nos municípios em estudo, com exceção de Colinas do Sul onde não se registrou o plantio de soja em 2007, prevalecem também a soja e o milho, seguidos, à distância, pelo feijão e o arroz.

Tabela 101- Área Plantada dos Principais Produtos da Lavoura Temporária (*)

Unid. da Fed. e Mun.	Lavoura temporária	Área plantada / Ano							
		(Hectare)				(%)			
		2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Estado de Goiás	Total	4.272.494	4.291.352	4.040.749	3.918.065	100	100	100	100
	Arroz (em casca)	165.627	187.002	116.290	118.897	3,88	4,36	2,88	3,03
	Feijão (em grão)	121.037	118.242	133.408	124.452	2,83	2,76	3,3	3,18
	Milho (em grão)	696.524	615.259	697.357	831.804	16,3	14,3	17,3	21,2
	Soja (em grão)	2.591.954	2.663.646	2.494.060	2.169.241	60,7	62,1	61,7	55,4
	Sorgo (em grão)	314.267	290.053	223.274	229.150	7,36	6,76	5,53	5,85
Água Fria de Goiás	Total	32.612	35.224	40.664	43.884	100	100	100	100
	Arroz (em casca)	680	800	600	500	2,09	2,27	1,48	1,14
	Feijão (em grão)	6.858	6.900	8.000	7.600	21	19,6	19,7	17,3
	Milho (em grão)	7.500	8.200	12.000	15.000	23	23,3	29,5	34,2
	Soja (em grão)	15.660	18.000	19.000	20.000	48	51,1	46,7	45,6
Alto Paraíso de Goiás	Total	3.520	5.420	6.270	8.280	100	100	100	100
	Arroz (em casca)	330	350	350	400	9,38	6,46	5,58	4,83
	Feijão (em grão)	320	350	600	950	9,09	6,46	9,57	11,5
	Milho (em grão)	1.200	1.100	1.200	2.000	34,1	20,3	19,1	24,2
	Soja (em grão)	1.600	3.500	4.000	3.800	45,5	64,6	63,8	45,9
Colinas do Sul	Total	485	437	510	510	100	100	100	100
	Arroz (em casca)	200	180	200	200	41,2	41,2	39,2	39,2
	Feijão (em grão)	25	20	15	15	5,15	4,58	2,94	2,94
	Mandioca	25	25	25	25	5,15	5,72	4,9	4,9
	Milho (em grão)	220	200	260	260	45,4	45,8	51	51
Niquelândia	Total	28.850	31.060	29.890	30.270	100	100	100	100
	Arroz (em casca)	3.500	4.200	2.000	2.000	12,1	13,5	6,69	6,61
	Feijão (em grão)	1.600	1.750	1.420	1.350	5,55	5,63	4,75	4,46
	Milho (em grão)	5.000	5.200	5.000	5.000	17,3	16,7	16,7	16,5
	Soja (em grão)	18.000	19.150	20.000	20.000	62,4	61,7	66,9	66,1

Tabela 101 (continuação) - Área Plantada dos Principais Produtos da Lavoura Temporária (*)

Unid. da Fed. e Mun.	Lavoura temporária	Área plantada / Ano							
		(Hectare)				(%)			
		2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
	Sorgo (em grão)	300	400	500	1.000	1,04	1,29	1,67	3,3
São João d'Aliança	Total	22.588	28.708	29.600	32.850	100	100	100	100
	Arroz (em casca)	1.300	1.300	350	400	5,76	4,53	1,18	1,22
	Feijão (em grão)	1.600	2.900	3.000	3.700	7,08	10,1	10,1	11,3
	Milho (em grão)	7.700	7.600	7.000	8.500	34,1	26,5	23,7	25,9
	Soja (em grão)	11.000	16.000	19.000	20.000	48,7	55,7	64,2	60,9

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2007

Nota: Exclusive Outros

Observa-se pela tabela a seguir, que a atividade agrícola com lavoura permanente nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, desenvolveu-se, em 2007, numa área total de 1.786 hectares, 4,83% em relação ao total do estado de Goiás e, ao contrário deste último, teve redução 5,67% de sua área plantada no período de 2004 a 2007, sendo São João d'Aliança e Água Fria de Goiás os únicos que obtiveram ligeiro ou moderado aumento. Colinas do Sul reduziu sua área em dois terços.

Tabela 102 - Área Plantada com Lavoura Permanente.

Brasil, Unidade da Federação e Município	Área plantada I X Ano			
	(Hectare)			
	2004	2005	2006	2007
Brasil	6.374.424	6.355.104	6.493.925	6.451.351
Goiás	34.713	34.579	36.143	36.960
Água Fria de Goiás	1.099	1.106	1.159	1.159
Alto Paraíso de Goiás	95	87	87	87
Colinas do Sul	60	25	20	20
Niquelândia	450	395	305	305
São João d'Aliança	183	175	215	215
Total dos Municípios da Bacia	1.887	1.788	1.786	1.786

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal 2007

Há variações entre os municípios tanto em relação à área quanto aos produtos da lavoura permanente, de modo que, em Água Fria de Goiás o cultivo da laranja predomina amplamente (85,42%), seguida de longe pelo maracujá (9,06%); em Alto Paraíso de Goiás o café (45,98%), a banana (40,23%) e a laranja (13,79%); em Colinas do Sul, 100% com banana; em Niquelândia a banana (55,74%), seguida pelo café (26,23%); e, em São João d'Aliança o café (37,21%), a banana (32,56%) e a laranja (30,23%).

Tabela 103 - Área Plantada dos Principais Produtos da Lavoura Permanente.

Unidade da Federação e Município	Lavoura permanente	Área plantada / Ano							
		(Hectare)				(%)			
		2004	2005	2006	2007	2004	2005	2006	2007
Água Fria de Goiás	Total	1.099	1.106	1.159	1.159	100,00	100,00	100,00	100,00
	Banana	56	56	56	56	5,10	5,06	4,83	4,83
	Laranja	850	850	990	990	77,34	76,85	85,42	85,42
	Maracujá	8	8	8	8	0,73	0,72	0,69	0,69
	Tangerina	140	140	105	105	12,74	12,66	9,06	9,06
Alto Paraíso de Goiás	Total	95	87	87	87	100,00	100,00	100,00	100,00
	Banana	35	35	35	35	36,84	40,23	40,23	40,23
	Café	40	40	40	40	42,11	45,98	45,98	45,98
	Laranja	12	12	12	12	12,63	13,79	13,79	13,79
Colinas do Sul	Total	60	25	20	20	100,00	100,00	100,00	100,00
	Banana	60	25	20	20	100,00	100,00	100,00	100,00
Niquelândia	Total	450	395	305	305	100,00	100,00	100,00	100,00
	Banana	240	230	170	170	53,33	58,23	55,74	55,74
	Café	150	120	80	80	33,33	30,38	26,23	26,23
	Coco-da-baía	10	15	15	15	2,22	3,80	4,92	4,92
	Palmito	50	30	40	40	11,11	7,59	13,11	13,11
São João d'Aliança	Total	183	175	215	215	100,00	100,00	100,00	100,00
	Banana	30	30	70	70	16,39	17,14	32,56	32,56
	Café	80	80	80	80	43,72	45,71	37,21	37,21
	Laranja	65	65	65	65	35,52	37,14	30,23	30,23

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal

4.3.14.1.2.3. Extrativismo Vegetal e Silvicultura

No período de 2004 a 2007, a produção de carvão vegetal, lenha e madeira em tora reduziu no estado de Goiás e, mais acentuadamente nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, como pode-se notar pela tabela seguinte.

Tabela 104 - Quantidade Produzida na Extração Vegetal por Tipo de Produto Extrativo.

Brasil, Unidade da Federação e Município.	Tipo de produto extrativo	Quantidade produzida / Ano			
		2004	2005	2006	2007
Goiás	Carvão vegetal (Tonelada)	335.715	320.636	285.793	227.572
	Lenha (Metro cúbico)	752.732	786.709	753.248	691.256
	Madeira em tora (Metro cúbico)	34.535	29.655	27.208	24.865
Água Fria de Goiás	Carvão vegetal (Tonelada)	2.423	2.210	2.122	1.964
	Lenha (Metro cúbico)	3.270	3.160	3.540	2.845
	Madeira em tora (Metro cúbico)	135	145	130	50
Alto Paraíso de Goiás	Carvão vegetal (Tonelada)	9	9	8	5
	Lenha (Metro cúbico)	3.000	3.200	2.940	1.122
	Madeira em tora (Metro cúbico)	70	80	50	32
Colinas do Sul	Carvão vegetal (Tonelada)	70	65	60	60
	Lenha (Metro cúbico)	4.000	4.000	3.800	3.500
	Madeira em tora (Metro cúbico)	150	140	130	120
Niquelândia	Carvão vegetal (Tonelada)	600	500	480	450
	Lenha (Metro cúbico)	60.000	50.000	45.000	42.000
	Madeira em tora (Metro cúbico)	1.500	1.200	1.100	1.000
São João d'Aliança - GO	Carvão vegetal (Tonelada)	2.550	2.620	2.437	1.082
	Lenha (Metro cúbico)	9.100	10.200	9.280	8.840
	Madeira em tora (Metro cúbico)	480	500	440	400
Total dos Municípios da Bacia	Carvão vegetal (Tonelada)	5.652	5.404	5.107	3.561
	Lenha (Metro cúbico)	79.370	70.560	64.560	58.307
	Madeira em tora (Metro cúbico)	2.335	2.065	1.850	1.602

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura

Em relação a produtos da silvicultura observa-se pela tabela a seguir, no entanto, situações diferenciadas. Entre 2004 e 2007 reduziu-se acentuadamente a produção de carvão vegetal e, em menor escala de lenha, mas elevou-se em quase 10 vezes a produção de madeira

em tora no estado de Goiás. Nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, a produção, no mesmo período, ocorreu somente em Alto Paraíso de Goiás, Niquelândia e São João d'Aliança. A produção de carvão vegetal declinou moderadamente no primeiro e mais acentuadamente no último, mas o segundo teve crescimento em quase 15 vezes; a de madeira em tora, produzida somente em Alto Paraíso de Goiás teve queda de 15%; e, a de lenha, mais significativa em Niquelândia e São João d'Aliança, reduziu neste último e aumentou significativamente no primeiro.

Tabela 105 - Quantidade Produzida na Silvicultura por Tipo de Produto da Silvicultura.

Unidade da Federação e Município	Tipo de produto da silvicultura	Ano / Quantidade produzida na silvicultura			
		2004	2005	2006	2007
Goiás	Carvão vegetal (Tonelada)	20.011	15.941	24.798	16.849
	Lenha (Metro cúbico)	935.370	901.723	732.883	749.245
	Madeira em tora (Metro cúbico)	21.500	182.700	252.850	201.260
Alto Paraíso de Goiás	Carvão vegetal (Tonelada)	281	1.360	1.278	232
	Lenha (Metro cúbico)	20	30	40	30
	Madeira em tora (Metro cúbico)	1.500	2.700	2.850	1.260
Niquelândia	Carvão vegetal (Tonelada)	515	1.580	10.400	8.700
	Lenha (Metro cúbico)	139.500	158.800	130.270	190.400
São João d'Aliança	Carvão vegetal (Tonelada)	5.300	5.400	5.620	1.287
	Lenha (Metro cúbico)	6.300	7.000	7.420	1.310

Fonte: IBGE - Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura

4.3.14.1.3. Setor Secundário

Os dados relativos à evolução do PIB no período de 2002 a 2006 evidenciam que a atividade industrial, exceto no caso do município de Niquelândia, é a que menos contribuiu para a formação da riqueza dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho que, reuniam, em 2006, 184 unidades industriais, 9,3% do total de empresas instaladas na área de estudo, com mais de 70 % situadas em Niquelândia, seguido por Alto Paraíso de Goiás (14 %) e São João d'Aliança (13 %).

4.3.14.1.3.1. Especificidades das Cadeias Produtivas Locais

Na estrutura produtiva de Niquelândia, a extração mineral do níquel é a principal fonte de divisas municipais. A agricultura, agropecuária e o turismo, apesar de terem reconhecidos potenciais, têm ocupado um papel de menor destaque na economia local, em função das riquezas provenientes do subsolo. As primeiras explorações minerais realizadas nesse território foram voltadas para a extração do ouro, e eram feitas com técnicas rudimentares de garimpos manuais. Na atualidade, esse tipo de exploração não existe mais na região.

A descoberta do níquel (1938) desencadeou o desenvolvimento da localidade, alçando a antiga Vila de Traíras à condição de cidade. O município de Niquelândia localiza-se no norte goiano e é o maior município em extensão territorial do Estado. No *ranking* da economia estadual por municípios, ocupa a 11ª posição. O município é considerado o maior produtor nacional e uma das maiores reserva de níquel do mundo. Niquelândia possui uma importância internacional reconhecida.

Tabela 106 – Ocorrências Minerais em Niquelândia

Água Mineral	Diamante
Água Sulfurosa	Manganês
Ametista	Muscovita
Amianto (Crisólita e Antofilito)	Níquel
Bauxita	Ouro
Calcário	Platina
Chumbo	Quartzo
Cianita	Talco
Cobre	Vanádio
Cromo	Zinco
Cromita	

Fonte: IBGE, 2007

Duas empresas exploram minérios em Niquelândia: a Codemin, do grupo Anglo American, e a Níquel Tocantins, do grupo Votorantin. A reserva estimada é de 121.532.000 toneladas. A empresa Níquel Tocantins, explora 20 mil toneladas de níquel eletrolítico e cobalto eletrolítico, e almeja a ampliação dessa produção para 23 mil toneladas ano. A estimativa de investimentos para essa ampliação está na ordem de 50 milhões de dólares. Na Níquel Tocantins há cerca de 941 empregos diretos e mais 1.214 profissionais mobilizados por 47 empresas terceirizadas. Já a

Codemim explora 35 mil toneladas de ferro níquel. A empresa emprega cerca de 500 pessoas em suas instalações e 15 outras empresas são terceirizadas²⁹.

Nas últimas informações econômicas sobre a produção mineral de Niquelândia, foram registrados R\$291 milhões de rendimentos. (SEPLAN/GO, 2007). Esses empreendimentos deixam *royalties* e tributos no município, correspondendo, ao fim, a cerca de 60% da economia local. Os investimentos na infra-estrutura municipal realizados por esses grupos mineradores objetivam a dinamização do processo de urbanização regional. Nesse sentido, a Codemim planeja construir, com recursos próprios, um anel viário e a reestruturação de estradas, no total de 15 km de extensão. O acesso repercutirá diretamente nas questões logísticas da produção. Segundo as declarações institucionais dessas organizações, há preocupação com o meio ambiente e um programa sistemático de recuperação ambiental: controle de emissão de partículas para a atmosfera e plano de monitoramento das águas e efluentes líquidos.

De acordo com as informações recebidas no município há ainda, indústrias de pequeno porte que são de propriedade de pessoas de fora da localidade, explorando o filito. Registrou-se a exploração do calcário por uma empresa pertencente a um grupo que atua em diferentes partes do Centro Oeste e uma segunda empresa que fazia o mesmo tipo de exploração que atualmente encontra-se desativada.

Os municípios de Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul não aparecem na lista de reservas minerais por substâncias, de acordo com os dados da SEPIN/SEPLAN (Posição em dez. 2004). Não há registros oficiais de exploração do extrativismo de minerais metálicos e não-metálicos nessas duas localidades.

No caso de Alto Paraíso de Goiás, embora o garimpo de metais preciosos e de diferentes tipos de quartzo ainda esteja sendo praticado para fins de comercialização, não há registros estatísticos sequer na sede municipal. A prefeitura local nega qualquer tipo de atividade nesse sentido, por motivos de proteção à natureza.

Em Colinas do Sul, o potencial mineral não é totalmente conhecido e mapeado, mas é considerado pelos gestores públicos como uma das possíveis vias para o futuro desenvolvimento municipal. Há registros da exploração de ferro manganês bruto (sem beneficiamento) em pequena escala pela empresa COLINAN que não chega a ser representativa para a economia local. Os dados sócio-econômicos mais rigorosos que permitiram avaliar a importância do empreendimento economicamente como gerador de emprego e renda, bem como divisas não foram

²⁹ SEPLAN/GO, 2007.; Prefeitura Municipal de Niquelândia. Niquelândia – terra de riquezas minerais e belezas naturais. Dez, 2006. p.04-05)

disponibilizados. De acordo com os gestores públicos o repasse da COLINAN para o município se dá apenas pelo ICMS. Nesse mesmo diálogo, os técnicos da prefeitura consideraram que se Colinas do Sul pudesse estruturar o beneficiamento do minério na sede do município, os rendimentos locais seriam muito mais expressivos, em função da obrigatoriedade do repasse de impostos previstos por lei.

4.3.14.1.4. Setor Terciário

Na geração da riqueza total (PIB) dos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, o setor terciário (comércio e serviços) é amplamente predominante em Alto Paraíso de Goiás e Colinas do Sul, mas não em Niquelândia, onde como já mostrado a indústria prevalece; em Água Fria de Goiás, onde a agricultura ocupa o 1º lugar e, em São João d'Aliança, onde a agricultura também domina, mas com uma diferença de pouco mais de 1,0%. A maior parte das unidades locais, em 2006, estavam localizadas nos municípios de Niquelândia (1.142), seguido por Alto Paraíso de Goiás (413) e São João d'Aliança (292). No interno de cada município essas unidades representavam, em relação ao total, entre 86% (Niquelândia) e 98% (Colinas do Sul)³⁰.

4.3.14.1.5. Pesquisa de Campo

Na pesquisa de campo realizada nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, procurou-se entrevistar gestores municipais e a população local de um modo geral relativamente às características socioeconômicas das localidades. Deste modo, em **Água Fria de Goiás**, segundo relatos, a agricultura passa a se destacar com o aumento do cultivo de milho e soja. Atualmente a agropecuária é, a maior fonte de renda de Água Fria de Goiás criando uma forte dependência do município ao setor agrícola. A partir de 1984, com a migração vinda do Sul, principalmente do Rio Grande do Sul, instala-se na região a monocultura extensiva, altamente mecanizada, com plantios de soja, milho, feijão e sorgo. Como cultura permanente, extensas áreas de laranjais. Identificou-se no campo, nas proximidades da cidade uma grande fazenda da AGROCERES, dedicada à produção de sementes.

As pesquisas de campo evidenciaram essa profunda dinamização da economia primária da região que incorporou os modernos avanços técnicos produtivos, como a mecanização, a utilização dos recursos hídricos, somando-se a atividade pecuária bovina desenvolvida em grandes propriedades com a substituição das pastagens naturais, por outras cultivadas.

A economia da região está integrada verticalmente com a agroindústria, compondo a cadeia produtiva no ramo de alimentos, responsável pela criação de grandes unidades industriais nos municípios do Entorno do Distrito Federal.

³⁰ IBGE / SIDRA: Cadastro Central de Empresas 2006.



Figura 87 – Centro comercial de Água Fria de Goiás.

Em **Alto Paraíso de Goiás**, segundo os técnicos de diferentes setores da gestão municipal as principais atividades econômicas na atualidade são o turismo, principal fonte de arrecadação, seguido da agropecuária, ainda bastante incipiente. De acordo com os relatos desses gestores públicos há um investimento no sentido de fomentar a produção de café, que já conta com certa tradição e poderia ser reativado.

No projeto de desenvolvimento das cadeias produtivas locais as principais metas são: a consolidação de um turismo com bases sustentáveis integrado à agricultura e ao ensino. Os gestores municipais prevêm que essas práticas integradas poderão consolidar Alto Paraíso de Goiás como uma espécie de Cidade Universitária.



Figura 88 – Centro comercial de Alto Paraíso de Goiás

Segundo os informantes muito da economia de Alto Paraíso vincula-se a informalidade devido à alta carga tributária incidente sobre restaurantes e hotéis/pousadas. Embora estes últimos, por receberem uma maior atenção do fisco, estejam gradativamente ajustando seus procedimentos para regularizar a atuação no mercado. De acordo com a comunidade a rede de guias turísticos é praticamente toda informal e nas proximidades do Parque da Chapada dos Veadeiros existem diversos condutores de visitantes que tem atuado do mesmo modo.

Em **Colinas do Sul** destacou-se que há o predomínio de culturas agrícolas voltadas à subsistência familiar, como o arroz, o feijão, a mandioca e a cana-de-açúcar. A topografia acidentada dificulta o desenvolvimento de uma agricultura mecanizada e, as áreas mais planas e produtivas estão às margens do Rio Tocantinzinho.

De acordo com as avaliações comunitárias a partir da formação do lago da Usina de Serra da Mesa, ocorreu uma melhoria na infra-estrutura de equipamentos e serviços, bem como o aquecimento no comércio local de Colinas. Nesse sentido, a UHE Serra da Mesa desempenhou um papel de transformação da economia local, integrando Colinas do Sul a uma rota turística e despertando entre os gestores municipais, empresários e demais membros da comunidade uma alternativa para o desenvolvimento sócio-econômico.



Figura 89 – Centro comercial de Colinas do Sul

Registrou-se a partir desses mesmos depoimentos a melhoria do supermercado, a instalação de uma loja especializada em produtos náuticos, fabricação de pequenas embarcações para comercialização e locação, aviamentos de pesca e a fabricação de gelo. A exceção do supermercado, todos esses empreendimentos comerciais pertencem a uma única família e são filiais de uma empresa localizada em Brasília.

Tendo como principal aposta econômica o desenvolvimento turístico, Colinas do Sul experimentou melhorias na qualidade dos hotéis e pousadas e ainda, a criação de pequenos negócios como a produção de queijos que são comercializados, especialmente com os visitantes e com os turistas.

Atualmente, outra contribuição importante para a economia local, mas de caráter provisório foi a instalação do canteiro de obras e o escritório da empresa Nativa - responsável pela montagem de uma das etapas da implantação da rede de transmissão da energia gerada por Serra da Mesa. Foi possível constatar entre os depoentes a preocupação quanto à desativação desta frente de obras e as conseqüências deixadas pela conclusão dos trabalhos para a população tais como: o desemprego e o esfriamento das atividades econômicas.

Atualmente o principal empregador da cidade é a Prefeitura. Em um período mais remoto Colinas do Sul chegou a explorar a mineração de cristais, entretanto essa atividade entrou em progressivo esvaziamento. Nos depoimentos da comunidade ainda seria possível extrair algumas dessas pedras, mas devido ao baixo preço ficou desinteressante a exploração.

Nas entrevistas com a comunidade e com o poder público confirmou-se que essas situações de dificuldades para inclusão, geração de emprego e renda vem gerando um fenômeno de desestruturação dos grupos sociais familiares. Especialmente, os homens desempregados têm desenvolvido fortes tendências para o alcoolismo e ao empobrecimento atingindo níveis alarmantes. A população declara-se impotente frente à maioria desses problemas de ordem sócio-econômica e preocupada com o futuro familiar. O governo municipal reconheceu a ampla procura da comunidade pelas instalações públicas assistencialistas e declara-se preocupada com as necessidades de preparação dos jovens para o mercado de trabalho.

Cabe destacar a precarização sócio-econômica vivida por muitas famílias de Colinas do Sul. Esse caráter temporário e informal dos contratos de trabalho por empreitadas preocupa bastante a população. Muitas famílias narram que o final das atividades desenvolvidas por empreendimentos como o da Nativa, gera o desemprego ou a retomada de subempregos no campo que não são capazes de garantir o sustento mínimo do grupo. Boa parte da renda familiar acaba sendo composta pela aposentadoria rural concedida aos idosos. A gravidade dessa situação ressurgiu em diversos depoimentos evidenciando que os baixos rendimentos familiares obrigam diversas famílias de Colinas do Sul a recorrer aos programas de assistência social (a exemplo dos Programas Renda Mínima e Bolsa Família – na atual gestão do Governo Federal) e a buscar ajuda na Prefeitura.

Assim, que os diálogos das entrevistas recaem, mais especificamente, sobre o empreendimento de PCH's na região a população questiona os pesquisadores se esse novo canteiro de obras geraria oportunidades de trabalho para a população local.

O município de **Niquelândia** destaca-se pela criação de bovinos e aves. Entre 1998 a 2005, há um crescimento contínuo na produção de gado e aumento expressivo da produção leiteira. A produção da avicultura manteve-se constante entre 1998 e 2000, declinando em 2005.

De acordo com a Prefeitura Municipal de Niquelândia a mineração é a principal atividade econômica e oferece um número considerável de empregos. Entretanto, demanda profissionais especializados que muitas vezes não são encontrados na localidade. Muitas das atividades são terceirizadas e poderiam permanecer como geradoras de rendas para o município se a população recebesse preparações técnicas para tal.

Os gestores municipais avaliaram ainda que a agricultura e a pecuária tem participação mais modesta na economia local, mas vem experimentando um notável desenvolvimento em atividades como o plantio de eucalipto e de soja. Em diversos pontos do município sistemas de irrigação já implantados tem colaborado para esse crescimento. No entanto, a capacidade de geração de emprego dessas atividades (monocultoras tecnificadas) não corresponde a números significativos.

Há que se considerar que 93% da extensão total do território é delimitada como área rural e que muitas famílias ainda sobrevivem da agricultura de subsistência, bem como em subempregos. As observações empíricas das localidades mais afastadas da área urbana e dos núcleos de produção mecanizada evidenciam as dificuldades econômicas enfrentadas por essas populações. Especialmente, na primeira atividade de pesquisa (outubro - época da estiagem) a falta de recursos básicos para alimentação dos animais e das pessoas era perceptível.

Tal como os gestores de Colinas do Sul, a municipalidade de Niquelândia e a comunidade em geral, consideraram que o lago da UHE de Serra da Mesa, gerou melhoria na infra-estrutura de equipamentos e serviços urbanos. Surgiram empreendimentos específicos do setor turístico voltados para hospedagem, alimentação e outros, mas também experimentaram a ampliação da demanda ao comércio local seguida pela elevação dos preços praticados.

Para os depoentes a UHE Serra da Mesa foi um importante empreendimento para a consolidação de Niquelândia nos aspectos produtivos pré-existent e ainda abriu possibilidades para o município gerar uma rota turística específica. Rotas essas que atraíram os segmentos de turismo de pesca esportiva e adeptos do ecoturismo, estudiosos de grutas, cavernas e outras formações rochosas específicas da região. Tanto os gestores municipais, empresários e demais membros da comunidade percebem que o desenvolvimento de um turismo sustentável é uma alternativa socioeconômica inclusiva que precisa ser melhor explorada.



Figura 90 – Comércio popular em Niquelândia

A estrutura administrativa municipal, o comércio e serviços da área urbana são considerados como importantes núcleos de geração de emprego e renda de Niquelândia. Segundo os depoimentos dos gestores públicos esse conjunto de atividades produtivas, somados aos enunciados anteriormente garante boa disponibilidade de vagas de emprego no município. Nessa avaliação, entretanto, cabe destacar uma ressalva que foi feita por diversos representantes públicos e pela própria comunidade: se são boas oportunidades de emprego, por outro lado, faltam possibilidades de capacitação técnica e de formação adequada que garantam a inclusão da comunidade. Destaca-se esse ponto em função das recorrentes afirmativas e demandas encaminhando para a necessidade de qualificação

Em **São João da Aliança**, ficou evidenciado que a principal atividade econômica é a pecuária e a agricultura. Para os grandes produtores rurais a principal atividade é a monocultura alternando-se em rodízio com a pecuária, gado de corte confinado, plantio de soja, alguma fruticultura (banana) e arroz (no Vale do Paranã).



Figura 91 – Centro comercial de São João d'Aliança

Segundo as informações obtidas junto à comunidade os grandes produtores rurais, localizados nas proximidades do ribeirão Cachoeirinha e do rio das Brancas, ambos afluentes do rio Tocantinzinho, que captam suas águas para irrigação, são ligados à exportação e às grandes multinacionais que não são geradoras de empregos em maior escala.

O comércio apresenta-se incipiente, localizado praticamente na rua principal, com supermercados, lojas de roupas e eletrodomésticos, uma agência bancária (Banco Itaú), um posto dos correios, hotéis e pousadas.

Atualmente o Grupo da Sadia investe na instalação de um complexo de 20 granjas de frango sendo que 06 já estão em funcionamento.

Quanto à questão do mercado de trabalho, constatou-se, a partir de informações obtidas junto ao poder público municipal, que 63% da mão de obra ativa no município recebe até 2 (dois) salários mínimos. Segundo esses depoimentos, na atualidade, o maior empregador é a prefeitura seguida pelo comércio.

4.3.14.2. Flutuação do Emprego Formal

A unidade de análise deste item é o emprego formal, ou seja, aquele que resulta de um contrato de trabalho, celebrado entre o contratante ou empregador e o contratado ou empregado, com o devido registro na Carteira de Trabalho Profissional deste último, sob as normativas da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT).

Segundo os dados do Cadastro Geral de Empregado e Desempregado (CAGED) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) em 2008, o saldo de empregos nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho foi de, somente, 142 empregos, dos quais 125 em São João d'Aliança. Niquelândia (menos 437) e Água Fria de Goiás (menos 06) tiveram saldo negativo. Niquelândia e São João d'Aliança são os municípios que tiveram maior movimentação do emprego formal.

Tabela 107 - Saldo de Empregos nos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho

Município	Indicador	2005	2006	2007	2008
Água Fria de Goiás	Admitidos	126	106	180	196
	Desligados	131	142	211	202
	Saldo	-5	-36	-31	-6
Alto Paraíso de Goiás	Admitidos	272	222	250	278
	Desligados	205	245	215	270
	Saldo	67	-23	35	8
Colinas do Sul	Admitidos	8	5	40	36
	Desligados	5	7	21	27
	Saldo	3	-2	19	9
Niquelândia	Admitidos	3.367	2.296	3.417	3.766
	Desligados	3.331	2.188	3.022	4.203
	Saldo	36	108	395	-437
São João d'Aliança	Admitidos	378	315	311	360
	Desligados	348	237	319	235
	Saldo	30	78	-8	125

Fonte: SEPIN/SEPLAN – GO

Os números apresentados na tabela evidenciam a escassez de oportunidades de emprego, confirmando os elementos de estagnação e decréscimo populacional no município de Colinas do Sul. Taxas reduzidas de posto de trabalho são uma das características do mercado local deste município.

Deve-se destacar que as tecnologias poupadoras de mão-de-obra utilizadas tanto na agricultura, quanto na indústria faz com que a oferta de emprego seja extremamente reduzida e temporária, dado ao ciclo da produção agropecuária.

4.3.14.3. Efeitos da Supressão de Terras para a População

Os 22 aproveitamentos hidrelétricos (AHE's) previstos para a bacia do rio Tocantinzinho ocuparão uma área de 118,8 Km², dela 35,33 Km² (29,76 %) localizados em São João d'Aliança, 35,80 Km² (30,15 %) em Alto Paraíso de Goiás, 27,81 Km² (23,42 %) em Niquelândia e, 19,79 Km² (16,67 %) em Colinas do Sul.

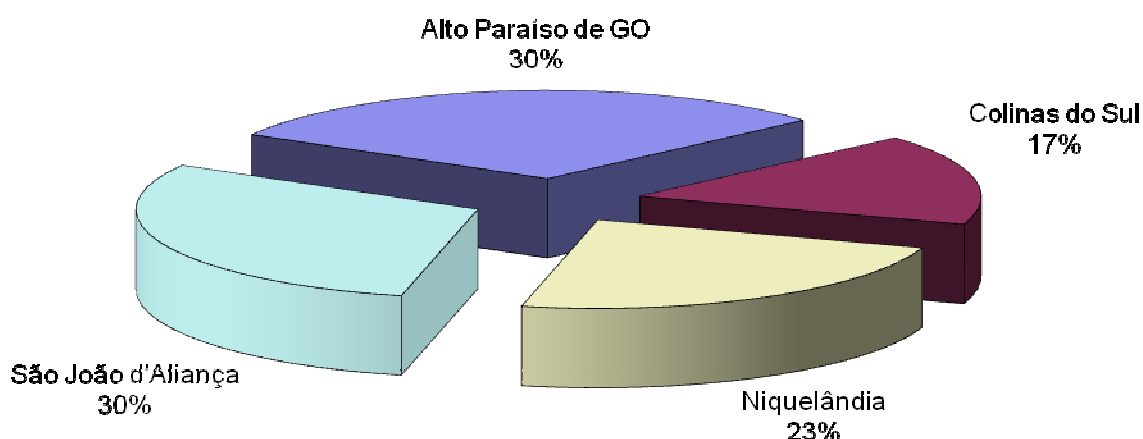


Gráfico 62 – Distribuição Percentual da Área dos Reservatórios de AHE's Previstos para a Bacia do Rio Tocantinzinho, por Município.

Fonte: RIALMA

Considerados por tamanho da área, os reservatórios dos AHE's previstos variam de 0,04 Km² (PCH PIC 4) o menor deles e, 51,03 Km² (UHE Mirador), este o maior e que deverá abranger quatro municípios: Niquelândia, Colinas do Sul, Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança, como pode ser constatado pela tabela seguinte. Inversamente, quatro AHE's (BRC 2, BRC 3, BRC 4 e COR 1) ficarão no âmbito do território de São João d'Aliança e outros quatro (PIC 2, PIC 3, PIC 4, PIC 5) no de Alto Paraíso de Goiás. Todos os 13 demais abrangerão dois (02) municípios. O

maior número está previsto para São João d'Aliança (17) e Alto Paraíso de Goiás (13) e, ao contrário, Água Fria de Goiás que não terá qualquer um deles.

Tabela 108 – Área Abrangida pelos Reservatórios dos AHE's previstos na Bacia do Rio Tocantinzinho por Município

AHE's	Município / Área do Reservatório								TOTAL	
	NIQUELÂNDIA		COLINAS DO SUL		ALTO PARAÍSO DE GOIÁS		SÃO JOÃO D'ALIANÇA			
	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²	%	Km ²
PCH COLINAS	60,82	7,08	39,18	4,56	-	-	-	-	100	11,64
UHE MIRADOR	37,25	19,01	29,85	15,23	24,19	12,34	8,70	4,44	100	51,03
PCH VÃOZINHO	67,42	0,17	-	-	-	-	32,58	0,08	100	0,25
PCH BURITIZINHO	65,89	0,06	-	-	-	-	34,11	0,03	100	0,09
AHE TOC1	-	-	-	-	55,68	1,22	44,32	0,97	100	2,19
AHE TOC2	-	-	-	-	55,78	1,58	44,23	1,26	100	2,84
AHE TOC3	-	-	-	-	23,65	0,50	76,35	1,60	100	2,1
AHE TOC 4	-	-	-	-	78,48	0,42	21,52	0,11	100	0,53
AHE TOC 5	-	-	-	-	71,11	0,64	28,89	0,26	100	0,9
AHE TOC 6	-	-	-	-	37,12	0,22	62,88	0,38	100	0,6
AHE TOC 7	-	-	-	-	43,63	1,29	56,37	1,67	100	2,96
AHE TOC 8	-	-	-	-	23,85	1,04	76,15	3,32	100	4,36
AHE PIC 2	-	-	-	-	100,00	1,74	-	-	100	1,74
AHE PIC 3	-	-	-	-	100,00	1,26	-	-	100	1,26
AHE PIC 4	-	-	-	-	100,00	0,04	-	-	100	0,04
AHE PIC 5	-	-	-	-	100,00	13,51	-	-	100	13,51
AHE BRC 2	-	-	-	-	-	-	100,00	2,28	100	2,28
AHE BRC 3	-	-	-	-	-	-	100,00	5,35	100	5,35
AHE BRC 4	-	-	-	-	-	-	100,00	10,59	100	10,59
AHE COR 1	-	-	-	-	-	-	100,00	2,13	100	2,13
AHE CHC 1	64,72	0,65	-	-	-	-	35,28	0,36	100	1,01
AHE CHC 2	62,30	0,84	-	-	-	-	37,70	0,51	100	1,35
Total	23,42	27,81	16,67	19,79	30,15	35,80	29,76	35,33	100	118,8

Fonte: RIALMA

Para se calcular o efeito econômico da supressão de terras, utilizou-se o Valor Adicionado (VA) agropecuário do Produto Interno Bruto (PIB) de 2006, por hectare, de cada município, multiplicando-se pelas áreas dos futuros reservatórios, chegando-se assim, ao que representaria uma perda econômica potencial. Assim, a formação dos reservatórios do conjunto dos empreendimentos da bacia implicaria numa supressão de 11.880 hectares de área potencialmente utilizada com agropecuária, resultando numa perda de R\$ 1.227.857, equivalente a 1,48% do VA agropecuário de todos os municípios somados. Observa-se pelo gráfico a seguir que a maior

perda de área de VA será em São João d'Aliança (52,88%), seguido por Niquelândia (33,75%), Alto Paraíso de Goiás (9,48%) e, por fim, Colinas do Sul (3,9%).

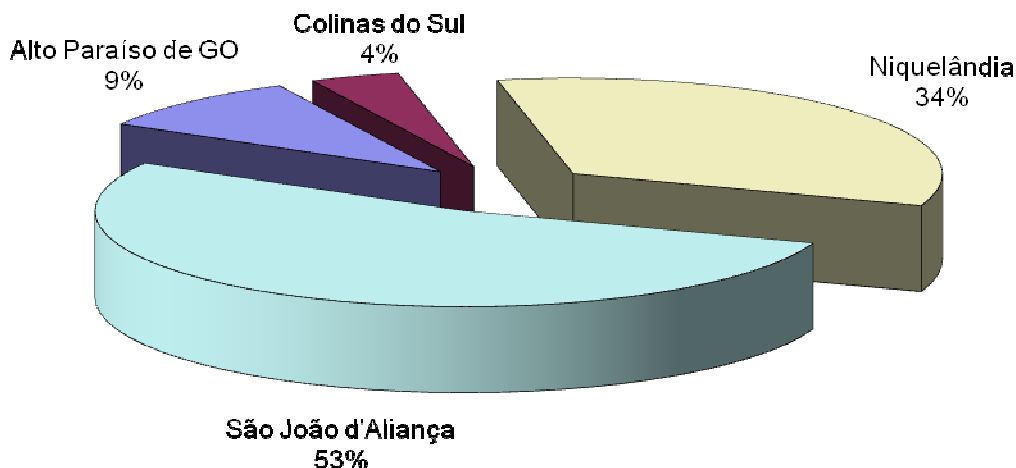


Gráfico 63 – Distribuição Percentual do Valor Adicionado (VA) Agropecuário da Área dos Reservatórios de AHE's Previstos para a Bacia do Rio Tocantinzinho, por Município.

Fonte: RIALMA

Por certo, a perda se eleva à medida do aumento do tamanho do reservatório e do valor do VA agropecuário por hectare, este que em 2006 era maior em São João d'Aliança (R\$ 183,74) e menor em Colinas do Sul (R\$ 24,18).

Tabela 109 – Perdas Econômicas por Reservatório

AHE's	Município	Valor Adicionado (VA) Total da Agropecuária (1) – 2006 - (R\$/Mil)*	Área do Município com Utilização Agropecuária (2) (ha)	VA / ha (2006) (R\$)	Área do Reservatório (ha) por Município e Total	VA Área do Reservatório (R\$ / ha)
PCH COLINAS	Niquelândia	49.171	330.030	148,99	708	105.484,92
	Colinas do Sul	3.159	130.630	24,18	456	11.026,08
	Total	52.330	460.660	-	1.164	116.511,00
UHE MIRADOR	Niquelândia	49.171	330.030	148,99	1.901	283.210,25
	Colinas do Sul	3.159	130.630	24,18	1.523	36.832,08
	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	1.234	40.118,51
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	444	81.573,39
	Total	82.953	783.344	-	5.103	441.734,23

Tabela 109 (continuação) – Perdas Econômicas por Reservatório

AHE's	Município	Valor Adicionado (VA) Total da Agropecuária (1) – 2006 - (R\$/Mil)*	Área do Município com Utilização Agropecuária (2) (ha)	VA / ha (2006) (R\$)	Área do Reservatório (ha) por Município e Total	VA Área do Reservatório (R\$ / ha)
PCH VÃOZINHO	Niquelândia	49.171	330.030	148,99	17	2.532,83
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	8	1.469,92
	Total	73.633	463.164	-	25	4.002,75
PCH BURITIZINHO	Niquelândia	49.171	330.030	148,99	6	893,94
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	3	551,22
	Total	73.633	463.164	-	9	1.445,16
AHE TOC1	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	122	3.965,00
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	97	17.822,78
	Total	30.623	322.684	-	219	21.787,78
AHE TOC2	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	158	5.135,00
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	126	23.151,24
	Total	30.623	322.684	-	284	28.286,24
AHE TOC3	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	50	1.625,00
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	160	29.398,40
	Total	30.623	322.684	-	210	31.023,40
AHE TOC 4	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	42	1.365,00
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	11	2.021,14
	Total	30.623	322.684	-	53	3.386,14
AHE TOC 5	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	64	2.080,00
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	26	4.777,24
	Total	30.623	322.684	-	90	6.857,24
AHE TOC 6	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	22	715
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	38	6.982,12
	Total	30.623	322.684	-	60	7.697,12

Tabela 109 (continuação)– Perdas Econômicas por Reservatório

AHE's	Município	Valor Adicionado (VA) Total da Agropecuária (1) – 2006 - (R\$/Mil)*	Área do Município com Utilização Agropecuária (2) (ha)	VA / ha (2006) (R\$)	Área do Reservatório (ha) por Município e Total	VA Área do Reservatório (R\$ / ha)
AHE TOC 7	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	129	4.192,50
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	167	30.684,58
	Total	30.623	322.684	-	296	34.877,08
AHE TOC 8	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	104	3.380,00
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	332	61.001,68
	Total	30.623	322.684	-	436	64.381,68
AHE PIC 2	Alto Paraíso de Goiás	6.161	189.550	32,5	174	5.655,00
AHE PIC 3					126	4.095,00
AHE PIC 4					4	130
AHE PIC 5					1351	43.907,50
AHE BRC 2	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	228	41.892,72
AHE BRC 3					535	98.300,90
AHE BRC 4					1059	194.580,66
AHE COR 1					213	39.136,62
AHE CHC 1	Niquelândia	49.171	330.030	148,99	65	9.739,06
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	36	6.547,17
	Total	73.633	463.164	-	101	16.286,23
AHE CHC 2	Niquelândia	49.171	330.030	148,99	84	12.530,80
	São João d'Aliança	24.462	133.134	183,74	51	9.351,45
	Total	73.633	463.164	-	135	21.882,25
TOTAL GERAL					11.880	1.227.857

Fonte: RIALMA

Quanto à capacidade das áreas remanescentes de satisfazerem às necessidades econômicas da população, este é um cálculo que certamente deverá ser efetuado quando da realização de Estudos de Impacto Ambiental de cada empreendimento, ao se considerar outras possibilidades e variáveis econômicas, inclusive de uso dos reservatórios, como a implementação de políticas de desenvolvimento a partir da vocação turística das terras com expressivo potencial de exploração com benefícios nas áreas de infra-estrutura, ecoturismo e pesca, iniciativas que visam a geração de oportunidades de trabalho e renda; formação, capacitação e qualificação de recursos humanos para a promoção de oportunidades de trabalho e renda, dentre outros.

4.3.15. SAÚDE AMBIENTAL NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO

A análise do tema relativo à Saúde divide-se em duas partes: na primeira constam os dados referentes aos registros de doenças ocorridas no Estado de Goiás entre os anos de 1991 e 2005, obtidos junto a Base de dados do DATASUS, Ministério da Saúde e na segunda parte, as informações específicas sobre as doenças registradas na região da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho.

Nesse segundo recorte, as informações provêm das bases de dados da Secretaria de Saúde do Estado do Goiás e das pesquisas de campo específicas do meio biótico, entrecruzadas com os depoimentos provenientes das entrevistas semi-estruturadas aplicadas junto aos gestores das administrações municipais.

O entrecruzamento dessas bases de dados evidenciou a existência de divergências dos registros de doenças, compreendidas como especificidades regionais e como questões que exigem estudos específicos da área de influência.

Realizou-se estudos complementares identificando desse modo a divulgação de ocorrências de casos de saúde pública, tais como febre amarela e dengue no período de 2007 e 2008, que não estão contempladas nos registros oficiais.

Em 1991, a população total do Estado do Goiás era de 4.018.903 pessoas; destas, 80,81% viviam no meio urbano, ou seja, 3.247.675,5 pessoas; considerando uma taxa geométrica de crescimento de 1,71%. A população total do Estado em 2005 passou a ser de 5.619.917 pessoas, sendo que 4.919.675,3 viviam no meio urbano. Face aos números os 9.420 casos de sarampo registrados não representam um número significativo. Apesar de não terem sido obtidos dados relativos aos casos ocorridos ano a ano, o número de ocorrências corresponde a aproximadamente 0,2% da população do Estado nos últimos 14 anos. O mesmo pode ser verificado em relação à hepatite, segundo maior índice de doença apresentado no estado, cujos casos confirmados não ultrapassam 0,1% (conforme a média dos últimos 14 anos). No que se refere à rubéola, terceiro maior índice, menos de 0,05% de casos confirmados no mesmo período. A tabela mostra ainda casos esporádicos de outras doenças, e nenhum caso registrado de cólera em 15 anos. (Tabela 110)

Tabela 110- Casos confirmados de doenças transmissíveis no Estado do Goiás no Período 1990-2005.

Doença	Nº de Casos
Sarampo	9420
Hepatite B	4108
Rubéola	2958
Hepatite C	2068
Doença Meningocócica	1889
Sífilis Congênita	1153
Coqueluche	919
Demais Tipos de Tétano	447
Febre Hemorrágica da Dengue	227
Febre Amarela	65
Tétano Neonatal	54
Raiva Humana	27
Rubéola Congênita	15
Difteria	2
Cólera	0

Fonte: Datasus³¹

Mesmo com o aumento nos índices populacionais no meio urbano, não há evidências de aumento significativo de nenhuma doença específica, sendo que em alguns casos, como a difteria, as ocorrências foram muito baixas ou não há registro de nenhuma ocorrência dentro do período pesquisado como é o caso da cólera.

Entre as doenças transmissíveis no estado nos últimos 15 anos, a que apresentou maior incidência a cada 100.000 habitantes foi a dengue, com índice de 131,27% entre 1999 e 2005 (ano base 2004). Em 2005 foram confirmados 23 mil casos de dengue no estado (entre janeiro e setembro); em 2006 foram 28.0000; em 2007, segundo Relatório da Secretaria da Saúde somente na Região Norte do Goiás ocorreram 46.012 casos³². Em janeiro de 2008 foram notificados 2.452 casos de suspeita da doença (sem dados encontrados sobre os números confirmados até o presente).³³

Tabela 111- Taxa de Incidência (casos por 100.00 habitantes) de doenças transmissíveis no Estado do Goiás no Período 1990-2005:

Doença	Taxa de Incidência
Dengue	131,27
Tuberculose	23,31
AIDS	10,33
Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA)	8,24
Leishmaniose Visceral (LV)	0,33

³¹ Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibd2006/matriz.htm#morb>. Acesso em: 22 abr. 2008. A Base de Dados utilizada para a compilação dessas informações data de ago./set. 2006, correspondente ao período de 2001 a 2005.

³² Disponível em: www.combatadengue.com.br - Dez 2007. Acesso em: 24 abr. 2008.

³³ Disponível em: goiasnet.globo.com - Jan. 2008. Acesso em: 24 abr. 2008.

Fonte: Datasus

Ainda que doenças como a dengue estejam implicadas com a falta de profilaxia adequada no meio urbano, permitindo a proliferação dos agentes transmissores (mosquito *Aedes aegypti*), alguns fatores de impacto ambiental podem piorar a situação, tais como: desmatamentos, inundações de reservas naturais que provoquem a proliferação, em face da dispersão dos agentes de combate natural e a migração de vetores para as áreas urbanas.

Três das doenças listadas na Tabela 111 são transmitidas por vetores: a dengue, a LTA e a leishmaniose visceral (LV). Duas são de transmissão direta (entre humanos): A AIDS (vírus HIV) transmitida por transfusão de sangue, ato sexual sem uso de preservativo ou uso compartilhado de instrumentos perfuro cortantes; e a Tuberculose, transmitida pelo Bacilo de *Koch*, cujo contágio se dá por via inalatória, de forma interpessoal, podendo atingir diversos órgão do corpo humano, sobretudo o pulmão.

Como os índices representam a taxa percentual de ocorrência para cada 100.000 habitantes e em um período longo de tempo, o fato de terem sido confirmados aproximadamente 2.300 casos de tuberculose; cerca de 1000 casos de AIDS, por volta de 800 casos de LTA e em torno de 300 de LV, não há nenhuma indicação de crescimento desordenado ou excessivo destas doenças.

Os registros indicam um total de 293.721 óbitos entre os anos de 1990 e 2004, sendo que a principal causa dos falecimentos (31,13%) foi às doenças no aparelho circulatório. De acordo com os especialistas da área da saúde um problema mais recorrente entre as populações urbanas, expostas a poluição e ao aumento do nível de estresse. Da mesma forma, os óbitos registrados como “causas externas”, englobam fatores como acidentes de trânsito, assassinatos, dentre outros, ligados ao aumento da violência urbana, ao volume de carros trafegado, aos perigos enfrentados nos centros urbanos. Ademais, nesse mesmo grupo estão os óbitos provocados por incidentes ambientais (enchentes, vendavais, tormentas) e as ocupações desordenadas dos grandes aglomerados humanos (incêndios, desmoronamentos etc.).

Tabela 112 - Proporção de óbitos (%) por Grupo de Causas. Estado de Goiás Período: 1990-2004.

Tipo	Percentual
Doenças do Aparelho Circulatório	31,13%
Causas Externas	17,90%
Demais Causas Definidas	15,44%
Neoplasias	12,32%
Doenças do Aparelho Respiratório	10,48%
Doenças Infecciosas e Parasitárias	8,11%
Afecções Originadas no Período Perinatal	4,62%

Fonte: Datasus

4.3.15.1. Vetores e Agentes Transmissores de Doenças na Bacia do Rio Tocantinzinho

Na região da Bacia do Rio Tocantinzinho foram identificadas diferentes espécies de mamíferos e insetos com potencial para transmitir doenças para os seres humanos. Tais espécies podem causar impactos sociais relevantes na região se não forem adotadas medidas adequadas de caráter preventivo e mitigatório, quando das atividades de implantação dos aproveitamentos hidrelétricos projetados para a bacia e demais atividades que possam implicar na ploriferação de vetores e / ou seu deslocamento para áreas urbanas. Cabe ressaltar que a presença de vetores e agentes potencialmente transmissores, não significa a presença de determinadas doenças, mas de possibilidades para que ocorram, caso os cuidados necessários não sejam respeitados.

A tabela a seguir apresenta os principais vetores de doenças identificados para a região da bacia do rio Tocantinzinho.

Tabela 113 - Vetores e Agentes Transmissores de Doenças

Doença	Vetor	Reservatório	Agente Etiológico
Malária	Mosquito do gênero <i>Anopheles</i>	Homem	<i>Plasmodium vivax</i> ; <i>Plasmodium malarie</i> ; <i>Plasmodium falciparum</i>
Dengue	Mosquito <i>Aedes Aegypti</i>	Homem	Arbovírus do gênero <i>Flavivírus</i> , pertencente à família <i>Flaviviridae</i>
Febre Amarela	Mosquito <i>Aedes Aegypti</i> ; Mosquito do gênero <i>Haemagogus</i>	Homem e Macaco	Arbovírus do gênero <i>Flavivírus</i> grupo B da família <i>Flaviviridae</i>
Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA)	Dípteros da família <i>Psychodidae</i> denominados flebotomíneos	Roedores, canídeos, marsupiais, ungulados e edentados	<i>Leishmania</i> (Vianna) <i>guyanensis</i>
Leishmaniose Visceral Americana (LVA)	Dípteros da família <i>Psychodidae</i> denominados flebotomíneos; <i>Lutzomyia longipalpis</i>	Ratos selvagens, bicho preguiça, tamanduá, tatu, raposa, marsupiais (gambá), e outros roedores silvestres, cães, ratos domésticos e equinos	Protozoários tripanosomatídeos do gênero <i>Leishmania</i>
Doença de Chagas	Inseto da sub-família <i>Triatominae</i> (<i>Triatoma infestans</i> , <i>Panstrongylus megistus</i> , <i>Triatoma sordida</i>)	Homem (transfusão de sangue, transmissão congênita via placenta). Mamíferos através de ingestão de caça.	<i>Trypanosoma cruzi</i>
Febre Maculosa	Carrapatos da espécie <i>Amblyomma cajennense</i>	Aves domésticas, aves silvestres, mamíferos e ofídeos.	Bactéria <i>Rickettsia rickettsii</i>
Esquistossomose	Água contaminada por fezes que contem o verme.	Homem (Hospedeiro intermediário: Caramujo do gênero <i>Biomphalaria</i>)	Verme <i>Schistosoma mansoni</i>

Fonte: SUCEN-SP³⁴

³⁴ Cabe destacar que a síntese compilada no TABELA acima agrupa doenças com seus respectivos vetores, mesmo aquelas que não estão comprovadamente presentes na região do Estudo. Disponível em: <<http://www.sucen.sp.gov.br/doencas/index.htm>>. Acesso em: 24 abr. 2008.

4.3.15.1.1. Principais doenças causadas por mamíferos silvestres:

- **Raiva:**

Causada pelo vírus (RNA), acomete somente mamíferos, inclusive o homem. Ataca os centros nervosos do cérebro, invadindo o sistema imunológico. Inicialmente provoca náuseas, vômitos e mal estar moderado (mau humor); evoluindo para um quadro mais severo, com espasmos musculares intensos da faringe e laringe, hidrofobia, alucinações e ansiedade extrema provocada por estímulos visuais e acústicos, que resulta em hostilidade violenta. É letal em 100% dos casos.

A raiva pode ser disseminada através de qualquer mamífero silvestre ou doméstico infectado. No ambiente silvestre pode ser transmitida por: morcegos, canídeos (raposas), macacos e os felinos (gato-do-mato, dentre outros) e no meio urbano por cães e gatos.

Na região, segundo levantamento do meio biótico, existem cerca de 38 espécies de morcegos, entre insetívoras (mais numerosas), frugívoras, onívoras, nectarívoras, carnívoras e hematófagas. Apenas os hematófagos transmitem a raiva, mas o controle de insetos e pragas realizado pelas espécies insetívoras e indiretamente pelas frugívoras auxilia no controle das populações de mosquitos transmissores de doenças como a dengue e a leishmaniose. A única espécie hematófaga registrada refere-se ao *Desmodus rotundus*, podendo existir outras ainda não identificadas.

Porém, os morcegos vivem em colônias e a proximidade entre diferentes espécies, dentro de abrigos naturais (cavernas, frestas de rochas e paredões), ocos de árvores e construções humanas; pode possibilitar a transmissão de zoonoses inter-espécies (morcegos não hematófagos podem ser infectados e transmitir a doença).

Na Bacia do rio Tocantinzinho há fendas nas pedras às margens do rio, que possivelmente servem de abrigos para colônias de diferentes espécies de morcegos. A inundação dos abrigos naturais potencializa a dispersão para áreas urbanas ou rurais, favorecendo a disseminação de zoonoses e de raiva.

Na região também há outros animais silvestres potenciais transmissores da raiva: canídeos (raposas), os macacos e os felinos (gato-do-mato); guaxinins, gambás, quatis, dentre outros, que desalojados de seu habitat, uma vez infectados, podem se tornar estressados e agressivos aos humanos e aos animais domésticos.

- **Hantavirose:**

Virose transmitida por roedores silvestres da família muridae; cuja contaminação se dá através do contato inalatório da urina do animal infectado; do contato com a saliva ou fezes; por

mordedura ou contato com mucosas. No ser humano a doença pode ocasionar desde febre moderada ou aguda, comprometimento pulmonar e cardiorespiratório (SCPH) reversíveis, como um quadro mais grave, com febre hemorrágica e comprometimento renal (FHSR).

Na região foram identificadas diversas espécies de roedores, potencialmente reservatórios da doença (desde que infectados). A perda do habitat natural pode impelir alguns destes animais para o meio urbano em busca de alimento e de abrigo, aumentando as chances de contágio e de proliferação dos mesmos.

Há outras zoonoses importantes associadas a animais encontrados na área pesquisada; dentre estas, a leishmaniose, cujas estatísticas apontam crescimento na região. Marsupiais (como gambá) podem ser reservatórios da doença. Há vários grupos de roedores que podem transmitir febre amarela, histoplasmoze, encefalite, doença de chagas e hantavirose; animais como coelhos e lebres podem também transmitir raiva se estiverem contaminados; macacos podem transmitir raiva, febre amarela e malária; tatus podem transmitir diferentes zoonoses inclusive a raiva; preguiças e tamanduás podem transmitir leishmaniose e raiva; Felídeos e canídeos podem transmitir além da raiva, leishmaniose e Filariose.

4.3.15.1.2. Doenças causadas por mosquitos (culicídeos e flebotomíneos)

As espécies, potencialmente identificadas como vetores são: *Haemagogus sp.* (febre amarela³⁵); *Conopostegus leucocelae* (febre amarela); *Haemagogus* (febre amarela); *Psorophora ferox* (arbovirose³⁶ e vírus de Ilhéus); *Culex (culex)* (arbovirose e filariose³⁷); *Culex (sp)* (arbovirose, febre amarela e encefalite de S. Luiz); *Iutzomya* (Leishmaniose³⁸); *Aedes Aegypti* (dengue³⁹, febre amarela e vírus de Ilhéus); *Aedes akbiouctys* (dengue e dirofilariose⁴⁰). Algumas

³⁵ Doença infecciosa cujos sintomas podem variar de febre alta, mal estar, dor de cabeça, dor muscular, cansaço e calafrios (eventualmente vômitos e diarreia), em sua forma branda, ou exacerbação destes sintomas, acrescidos de hemorragias, icterícia, paralisação parcial ou total do fígado e dos rins. É transmitida pela picada do mosquito; nas áreas silvestres o principal reservatório é o macaco e no meio urbano é o homem.

³⁶ Arbovirose é o nome dado à várias infecções virais, a maioria causadas por mosquitos (encefalites, malária, febre amarela, dengue, dentre outras)

³⁷ A Filariose ou elefantíase é uma doença parasitária crônica, causada por vermes nematóides que parasitam os vasos linfáticos. O vetor de transmissão é o mosquito e seus primeiros sintomas são inflamatórios, com presença de febre, náuseas, sensibilidade dolorosa e vermelhidão em várias regiões, inflamação dos nódulos linfáticos e lesões genitais. A elefantíase (inchaço exagerado) só aparece depois de muito tempo (10 a 15 anos) após a contaminação.

³⁸ A doença caracteriza-se pelo aparecimento de lesões difíceis de cicatrizar, sobretudo nas mucosas da boca, nariz, laringe, esôfago, língua e faringe.

³⁹ Os sintomas comumente apresentados são: febre intensa, dor de cabeça, dores fortes nos olhos e em toda musculatura, nos ossos e nas juntas, podem surgir erupções de pele e nas formas mais graves (hemorrágicas) ocorrem sangramentos pelas gengivas, pele e intestino, choque e morte.

destas doenças são relatadas na região, e a existência de vetores potencializa o aumento ou ocorrência de casos não relatados até o presente (em caso de desequilíbrio).

4.3.15.2. Ocorrências de Doenças nos Municípios da Bacia do Rio Tocantinzinho

Para fins desta análise panorâmica da saúde e das principais ocorrências de doenças nos municípios utilizou-se de informações do Datasus - Sinan⁴¹ e dos Departamentos de Saúde das Administrações Municipais.

Observa-se pela tabela seguinte que em 2007 foram registrados 116 agravos nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, 64,6% (75) em Niquelândia, seguido por Alto Paraíso de Goiás (21,5%). Em 2008, reduziu-se em cerca de 1/3, caindo para 37, tendo também Niquelândia (15) e Alto Paraíso (16) com quase totalidade deles. Percebe-se que, tanto em 2007, quanto e 2008, predominaram os agravos Hepatite, em Alto Paraíso; em 2007, LTASW em Colinas do Sul, Niquelândia e São João d'Aliança; HEPATSW em 2007 em Alto Paraíso de Goiás, Niquelândia e São João d'Aliança; e, Meningite em 2008, em São João d'Aliança

⁴⁰É uma verminose cujo hospedeiro intermediário é o mosquito, o carrapato ou a pulga, podendo acometer tanto animais silvestres como domésticos (que são os reservatórios). O verme se aloja, sobretudo no coração e pulmões. Mesmo raramente, pode acometer o homem (Dirofilariose pulmonar)

⁴¹ Os relatórios gerenciais do Sinan agrupam todos os casos notificados (confirmados ou não) das doenças e necessitam de dados complementares para a utilização em análises epidemiológicas. Por este motivo, utilizou-se informações oriundas das entrevistas e acrescentou-se na segunda parte os estudos específicos do meio biótico ampliando as análises específicas da bacia do Rio Tocantinzinho.

Tabela 114 – Número de Casos Registrados de Agravos.

Agravos	Número de casos registrados / Ano									
	Água Fria de Goiás		Alto Paraíso de Goiás		Colinas do Sul		Niquelândia		São João d'Aliança	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Leishmaniose (LTA)	01	00	02	00	00	00	00	01	00	01
Leishmaniose Visceral (LV)	01	00	00	00	00	00	00	01	00	00
LTASW	00	00	02	00	05	00	12	00	03	00
Febre Amarela	00	00	00	00	00	00	00	02	00	01
Hepatite	00	00	11	16	00	00	19	02	00	02
HEPATSW	00	00	10	00	02	00	43	00	03	00
Chagas	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00
Meningite	00	00	00	00	00	00	01	06	00	01
Dengue	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00
Lepto	00	00	00	00	00	00	00	01	00	01
SRC	00	00	00	00	00	00	00	01	00	00
Rubeola	00	00	00	00	00	00	00	00	01	00
Total	02	00	25	16	07	00	75	15	07	06

Fonte: Datasus - Sinan⁴²

Levantamentos realizados nos anos anteriores indicam que, em Água Fria de Goiás no ano de 2005 ocorreram dois casos confirmados de leishmaniose, igual número de sarampo e chagas, em uma população de 4.778 habitantes, não sendo possível definir se estes casos referem-se a pessoas que vivem no meio rural ou urbano. Não foram registrados casos de meningite, hantavirose ou febre amarela neste período. Em 2006, conforme os dados oficiais, o número de casos relatados de LTA, sarampo e doença de chagas sofreu decréscimo. Cabe ressaltar que os relatórios incluem todos os casos notificados (confirmados ou não). Portanto, não podem ser contabilizados quantos casos efetivos ocorreram na região. Porém, os índices são baixos, sem nenhuma evidência de hantavirose, raiva humana ou febre amarela dentro do período.

As informações obtidas junto ao Departamento de Saúde Municipal de Alto Paraíso de Goiás⁴³ esclarecem que de fato ocorreram apenas 04 (quatro) casos de hepatite doença de maior incidência conforme dados da tabela, para uma população de 7.428 habitantes em 2005 e o mesmo número para 7.652 habitantes em 2006, ou seja, o crescimento populacional não favoreceu a ampliação da doença. Igualmente no que se refere à leishmaniose; a incidência variou entre um e dois casos dentro do período estudado. Os números evidenciam ainda o retrocesso das doenças infecto-contagiosas como rubéola, sarampo, coqueluche e meningite. Não foram registrados casos de hantavirose, febre amarela, leptospirose e tétano acidental em 2006.

⁴² Base atualizada em 26/11/2007. Disponível em: <<http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/novo/>> Acesso em: 22 abr. 2008.

⁴³ Entrevista semi-estruturada via telefone e correspondência eletrônica com a Sra. Genilda Alves Cabral, Secretária de Saúde do município de Alto Paraíso, em 28/04/2008.

As informações obtidas junto à administração municipal corroboram a inexistência de registros sobre casos de dengue entre 2006 e 2007 e apontam a ocorrência de um caso em 2008. Da mesma forma, declararam que não ocorreram registros de febre amarela. Os casos relatados de leishmaniose seguem uma média de dois por ano.

Em Colinas do Sul, os índices de LTA relatados mantiveram-se inalterados entre os anos de 2005 e 2006, mostrando que a oscilação populacional possivelmente não teve implicações nestes índices. Já os casos relatados de meningite quadruplicaram uma vez que em 2005 não foi registrado nenhum caso. Porém, 04 casos não representam um índice elevado, considerando que a população totalizava 3.855 habitantes. Dentro do período estudado, apareceram ocorrências isoladas de leptospirose e hantavirose. Não foi feito nenhum registro de coqueluche no ano de 2006. Igualmente, ao longo do período analisado não há registros de casos de febre amarela, dengue ou raiva humana neste mesmo período.

Entre os anos de 2005 e 2006 em Niquelândia, houve queda nos índices de LTA, meningite, hepatite e malária, sendo que, em relação às três últimas não ocorreu nenhuma notificação em 2006; mostrando que o crescimento populacional verificado em 2007 não representou aumento nos índices destas doenças. No mesmo período, ocorreram registros de casos isolados de doenças infecto-contagiosas: sarampo e rubéola, apontando o controle das mesmas, independente do acréscimo ou decréscimo dos índices populacionais. Casos de doenças transmitidas por animais silvestres: febre amarela, hantavirose e leptospirose constituem-se como ocorrências isoladas e esporádicas. Pelos dados oficiais não há nenhum registro de casos de dengue e raiva humana.

Mas, informações fornecidas pela Secretaria de Saúde do Município⁴⁴ mostram divergências em relação aos dados do DATASUS, apontando registros de notificações referentes a 12 casos de dengue em 2005; 27 casos em 2006, 155 casos em 2007 e 111 casos nos primeiros meses de 2008 (15 de dengue hemorrágica). Tais informações indicam o crescente aumento dos casos de dengue nos últimos anos, supondo a proliferação do mosquito transmissor pela região.

No que se refere à leishmaniose, os dados fornecidos indicam 84 casos em 2005, 49 casos em 2006, 35 casos em 2007 e 6 casos nos quatro primeiros meses de 2008. O aumento na incidência destas doenças, conforme a Coordenadoria de Vigilância Sanitária deve-se ao desmatamento, as queimadas e ao crescimento populacional do município. As estatísticas apontam também 07 casos de Malária em 2005 e os índices da ocorrência de hepatites no

⁴⁴ Entrevista semi-estruturada via telefone e correspondência eletrônica com a Sra. Cristiane Régia, Coordenadora de Vigilância Epidemiológica do Município, no dia 28/04/2008.

município: 13 casos em 2005; 71 casos relatados em 2006 (apenas 25 do tipo A, 05 do tipo B e 1 do tipo C, confirmados), em 2008 há registro de 13 casos ainda a serem confirmados por testes laboratoriais.

Segundo o Ministério da Saúde, o número de casos de hepatite sofreu um aumento significativo entre 2005 e 2006 em São João d'Aliança, sendo notificados 18 casos em 2006 em contraponto a nenhuma ocorrência no ano anterior. As demais doenças apresentadas na tabela acima apresentam casos isolados e esporádicos dentro do período estudado, independente do crescimento populacional. Porém, dados fornecidos pelo posto de saúde do município contradizem estas estatísticas, apesar de não oferecerem dados oficiais sistematizados.

A administração municipal relata a ocorrência de um surto de hepatite em 2005, sem números que corroborem a afirmativa. Sobre a mesma doença entre 2006-2008, não foi fornecida nenhuma informação até o presente. No que se refere à dengue, a informação fornecida indica a inexistência (de casos confirmados), desde 2005. Sobre a ocorrência de leishmaniose, as informações repassadas relatam uma média aproximada de 4 a 6 casos por ano desde 2005⁴⁵.

⁴⁵ Entrevista semi-estruturada via telefone e correspondência eletrônica com a Sra. Tanira Mendes Longaray, Enfermeira responsável pelo Posto de Saúde da Família (PSF) do Município de São João da Aliança, no dia 28/04/2008.

4.4. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS AO DIAGNÓSTICO DO AMBIENTAL

Além das descrições dos principais fatores ambientais associados aos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural, também foram aplicados Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) para a melhor avaliação e espacialização do potencial de perdas de solos, da recarga dos aquíferos e da sensibilidade ambiental da bacia do rio Tocantinzinho.

É importante salientar que os SIG's aplicados não objetivam a quantificação dos parâmetros, ou seja, não foram vinculados a modelagem matemática, mas apenas tiveram o intento de qualificar de forma espacializada e destacar algumas feições que são consideradas como fundamentais do ponto de vista ambiental na bacia. O caráter qualitativo dos SIG's aplicados, também se deveu à escala das bases disponíveis (de 1:100.000).

A partir das informações sintetizadas no diagnóstico, foram gerados mapas temáticos oriundos do re-enquadramento e reagrupamento das diversas classes em grupos mais compactos que representem feições mais homogêneas ou que apresentem comportamento similar para determinados fins.

4.4.1. BASES PARA O DESENVOLVIMENTO DOS SIG'S

Solos – em função do funcionamento hídrico dos solos e de suas formas de ocorrência foram re-classificados em três classes:

- Classe I - todos os latossolos (incluindo os LVd e LVAd) e neossolos quartzarênicos.
- Classe II - cambissolo, neossolos litólico e associação neossolo litólico + cambissolo.
- Classe III - todos os hidromórficos e nitossolos vermelhos.

Declividade – como há mudança do escoamento hídrico a partir de 8% de declividade média do terreno esse parâmetro foi re-classificado em duas classes:

- Classe I - < 8%.
- Classe II - entre 8 e 20%.
- Classe III - > 20%.

Hidrogeologia / Domínio Poroso – envolve dois conjuntos de aquíferos freáticos divididos em:

- Classe I - Sistema Intergranular I
- Classe II - Sistema Intergranular II

Geologia / Domínio Fraturado – todas as litologias arenosas foram re-agrupadas em uma única classe como segue:

- Classe I - inclui os subsistemas Q2, R1/Q1, R3/Q3 e S do Sistema Paranoá e o Subsistema AQ2 do Sistema Araí.
- Classe II - inclui o Subsistema S do Sistema Paranoá.
- Classe III - inclui o Subsistema AF do Sistema Araí.
- Classe IV - inclui o Subsistema A do Sistema Paranoá.

Uso e Cobertura Vegetal – a partir das taxas de impermeabilização que cada tipo de uso causa, quatro classes de usos e cobertura foram definidas:

- Classe I - áreas preservadas (incluindo todas as matas e vegetação nativa de baixa densidade).
- Classe II - uso pecuário e agricultura de sequeiro.
- Classe III - uso para agricultura irrigada.
- Classe IV - área urbana e vias de acesso.

4.4.2. Sistemas de Informações Geográficas

O cruzamento de informações foi ponderado com fatores numéricos que variam de 1 a 10, significando um contínuo crescente de influência de cada parâmetro e respectiva classe no produto final.

Os SIG's são baseados em metodologias tradicionais e incluem pequenas adaptações com três classes de declividade e uso de domínios hidrogeológicos separados. Para o geoprocessamento foi utilizado o software ArcView 3.2.

4.4.2.1 Susceptibilidade à Erosão

Para a confecção do mapa de susceptibilidade ou vulnerabilidade dos solos à erosão foram cruzadas as informações a respeito dos tipos de solos, uso e cobertura vegetal da superfície e declividade do terreno.

Para a declividade foram utilizadas apenas três classes, separadas em 0 a 8%, de 8 a 20% e maior que 20%. O valor de 8% foi utilizado uma vez que há uma tendência do fluxo superficial passar de laminar para linear a partir de declividades superiores a 8%. A partir de 20% de declividade há o recrudescimento do processo de escoamento superficial com maior potencial de carreamento de partículas.

O objetivo do cruzamento das bases de uso e cobertura vegetal + declividade + tipos de solos é salientar os pontos onde há o máximo potencial de perda de solos, de forma a concentrar os futuros trabalhos de monitoramento naquelas faixas. Para a aplicação do mapa de uso e cobertura vegetal (EIBH – TOC – 14), nas classes III e IV foi aplicado um buffer de 500 metros nas margens das faixas definidas nestas classes. Essa opção se deve ao fato de o maior volume de água pluvial ser acumulado em áreas com maior índice de impermeabilização e posteriormente ser direcionada para as áreas marginais (onde há o maior risco erosivo). Nesse caso o grande impacto da acumulação de águas pluviais, aumentando a energia do fluxo superficial se dá justamente nas faixas marginais. A opção pelo uso do buffer torna a avaliação do potencial de perda de solo mais dentro da realidade.

O fator de erosividade da chuva será considerado único, não influenciando na perda total, uma vez que as variações são de pequena magnitude e não mostram a realidade natural, mas a má distribuição das estações climatológicas que foram utilizadas para a confecção do mapa de isoietas.

O fator manejo está incluso nas diversas classes de uso do solo, que discrimina áreas urbanas, áreas naturais, áreas agropecuárias que já apresenta características típicas de manejo e práticas adotadas para a minimização das perdas.

O SIG gerado não discrimina processos de erosão laminar e linear, sendo ambos apresentados em conjunto, entretanto o tipo de tratamento dado tende a deixar em evidência os processos de transporte linear, justamente aquele que resulta no desenvolvimento de sulcos, ravinas e voçorocas.

A Tabela 115 traz as classes e respectivas ponderações aplicadas ao potencial de perdas de solos.

Tabela 115 - Parâmetros utilizados para a confecção do SIG de perda potencial de solos e ponderação das classes discriminadas nos mapas bases aplicados.

Base	Classe	Peso
SOLOS	Classe I	2
	Classe II	7
	Classe III	4
DECLIVIDADE	Classe I	2
	Classe II	8
USO E COBERTURA VEGETAL	Classe I	1
	Classe II	4
	Classe III e IV com um buffer de 500 m	8

O mapa resultante do cruzamento das bases citadas foi reagrupado gerando um mapa final (EIBH – TOC – 12) com cinco classes que designam de forma qualitativa o potencial de perda de solos: Potencial Muito Alto, Potencial Alto, Potencial Moderado, Potencial Baixo e Potencial Muito Baixo. As áreas de potencial muito alto correspondem às escarpas e rebordos com relevo mais acentuado, o que destaca o controle do padrão geomorfológico no potencial de perda de solos. De forma geral, na bacia do rio Tocantinzinho, predominam as áreas com risco de perda de solo com potencial muito alto e alto (mais de 40% da área total), o que é bastante coerente com o meio físico, onde os cambissolos e neossolos nitólicos ocorrem sobre relevo ondulado a forte ondulado. Parte das áreas de potencial moderado ocorre nas adjacências dos centros urbanos e vias de acesso (+ buffer de 500 m), onde a grande taxa de impermeabilização é responsável pelo aumento do fluxo superficial que é o grande responsável pelo desenvolvimento de processos erosivos lineares.

É importante salientar que o alto curso da bacia (cabeceira do Ribeirão Cachoeirinha) apresentou potencial baixo, mesmo sendo uma área de grande ocupação por atividades agrícolas, pois o manejo é adequado na maior parte da região. Nesse caso, a implantação de curvas de nível e terraceamento e o uso de técnicas plantio direto minimizam o potencial final resultante do cruzamento das várias bases.

Nas áreas enquadradas nas classes de potencial Moderado, Alto e Muito Alto, medidas preventivas como a implantação de baciões, dissipadores de energia nos pontos receptores ou caixas de retenção devem ser adotadas no sentido de minimizar o potencial natural ou induzido pela ocupação dessas superfícies.

O mapa resultante dos cruzamentos mostrou como a declividade é um fator importante no controle dos processos erosivos potenciais. Os latossolos que apresentam de forma natural maior

potencial erosivo ocorrem em área de baixo risco justamente por ocuparem relevo de baixa declividade.

4.4.2.2 Potencial de Recarga

Um dos grandes impactos observados pela ocupação de uma bacia hidrográfica é a crescente impermeabilização de áreas de recarga natural de aquíferos. Assim optou-se pela confecção de um mapa de potencial de recarga, objetivando definir as futuras áreas de expansão da atividade econômica que podem ser encorajadas e as áreas onde os processos de ocupação devem ser cessados.

Em resposta à impermeabilização das áreas de recarga se observado um contínuo rebaixamento dos níveis estáticos dos aquíferos. Em longo prazo esse tipo de impacto pode inclusive afetar vazões dos corpos de águas superficiais, causando o secamento de nascentes. Para a confecção do mapa de potencial de recarga foram utilizadas as bases dos sistemas aquíferos porosos, da declividade e de uso e cobertura vegetal (Tabela 116).

Tabela 116 – Parâmetros utilizados para a confecção do SIG de potencial de recarga de aquíferos e ponderação das classes discriminadas nos mapas bases aplicados

Base	Classe	Peso
AQUÍFERO POROSO	Classe I	7
	Classe II	2
DECLIVIDADE	Classe I	8
	Classe II	5
	Classe III	3
USO E COBERTURA VEGETAL	Classe I	9
	Classe II	4
	Classe III	5
	Classe IV	1

O resultado do cruzamento das bases de declividade, aquífero poroso e uso e cobertura vegetal é apresentado no Mapa de Potencial de Recarga dos Aquíferos Profundos (EIBH – TOC – 26). A avaliação do resultado mostra que na maior parte da área da bacia do rio Tocantinzinho ocorre potencial de recarga baixo a muito baixo, o que é perfeitamente coerente com os dois

parâmetros mais importantes que definem as condições naturais de recarga: o tipo de cobertura que é retratado pela classe de aquífero freático pouco eficientes e pela declividade (elevada na maior parte da bacia).

O maior volume de recarga é atribuído às chapadas elevadas (situadas nas áreas de cabeceiras da bacia). Nessa situação as áreas são denominadas de zonas de recarga regionais e contribuem para a recarga de aquíferos fraturados situados em patamares geomorfológicos mais rebaixados. Por isso, a ocupação dessas áreas deve ser precedida de estudos detalhados de condutividade hidráulica e quantificação de recarga. A manutenção de áreas naturais nas chapadas deve ser considerada nos projetos de irrigação ou de implantação de agricultura de sequeiro. Nesse contexto pode-se considerar que a maior parte da área com vocação para agricultura ou pecuária extensiva já foi ocupada e que as áreas com coberturas naturais ou pouco modificadas apresentam naturalmente pequeno potencial para recarga.

4.4.2.3 Sensibilidade Ambiental

Para a avaliação da sensibilidade ambiental no conjunto da bacia estudada, foi utilizada a metodologia consagrada de superposição de camadas de informações no sentido de se compor um SIG.

A análise consistiu na integração dos seguintes fatores: geologia, recursos minerais, geomorfologia, pedologia, qualidade das águas, uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, hidrografia, áreas prioritárias para conservação, unidades de conservação existentes e planejadas, as áreas circundantes das Os, pontos de alta pressão antrópica, ecossistemas terrestres e aquáticos, sistema viário, densidade demográfica, núcleos urbanos e áreas com potencial para exploração turística

Esse SIG representa a fragilidade efetiva do meio ambiental físico e biótico e sua vulnerabilidade natural às pressões antrópicas. Para sua confecção foram utilizadas as bases temáticas apresentadas na Tabela 117, incluindo a geologia (retratada pelo meio hidrogeológico fraturado), a declividade (que é o principal fator que condiciona as perdas de solos), os solos (que definem a capacidade de suporte de cada área/região) e uso e cobertura vegetal (que funciona como estrato atenuador dos processos modificadores). Os demais aspectos entram no SIG de forma qualitativa e no momento de ponderação de cada classe nas bases consideradas.

Tabela 117- Parâmetros utilizados para a confecção do SIG de sensibilidade ambiental e ponderação das classes discriminadas nos mapas bases aplicados

Base	Classe	Peso
GEOLOGIA / AQUÍFERO FRATURADO	Classe I	1
	Classe II	6
	Classe III	8
	Classe IV	7
DECLIVIDADE	Classe I	2
	Classe II	8
SOLOS	Classe I	3
	Classe II	8
	Classe II	9
USO E COBERTURA VEGETAL	Classe I	1
	Classe II	5
	Classe III	7
	Classe IV	9

A base declividade foi a mesma utilizada para as perdas potenciais de solos, uma vez que até 8% de declive há uma tendência de aumento de armazenamento em depressões e maior permanência superficial, facilitando a infiltração. A partir de 8% o fluxo superficial tende a ser linear, e uma parcela significativa é perdida por fluxo superficial. O peso atribuído a cada classe teve a intenção de discriminar a importância dos terrenos com padrão de relevo mais movimentado que resultam em ambientes naturalmente mais frágeis e sensíveis às alterações antrópicas e mesmo a processos naturais (escoamento pluvial concentrado em talwegues).

No caso da base de uso e ocupação, a ponderação foi diferente daquela atribuída para as perdas de solos, uma vez que, nesse caso, há particularidades típicas dos solos hidromórficos e

aluviais, que são naturalmente mais sensíveis. No caso dos neossolos litólicos e cambissolos, estes por serem raros apresentam menor poder de proteção aos processos superimpostos.

O mapa de sensibilidade é a representação da integração cartográfica dos aspectos naturais de maior proteção/exposição aos tipos de uso da superfície do terreno. O tipo de uso da bacia determinará o tipo e a importância dos processos modificadores da paisagem, o que pode ser resumizado em uma carta de uso e cobertura vegetal.

O SIG para determinação da sensibilidade ambiental, mapa EIBH – TOC – 23, foi desenvolvido no sentido de destacar as áreas mais sensíveis e desenvolver esforços para sua preservação ou minimização das ações antrópicas naquelas áreas.

5. DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

5.1. DIAGNÓSTICO E AVALIAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA DA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO

Este item tem como objetivo proporcionar um panorama geral da infra – estrutura na bacia do rio Tocantinzinho, para isso serão apresentadas informações e avaliações a respeito dos principais componentes de infra – estrutura regional, a saber:

- Infra – estrutura de transportes;
- Esgotamento sanitário;
- Abastecimento de água;
- Coleta e disposição de resíduos sólidos;
- Saúde.

Essas informações foram espacializadas através do mapa EIBH – TOC – 20.

5.1.1. INFRA-ESTRUTURA VIÁRIA

Colinas do Sul tem como acessos principais: GO-080 / Nerópolis / Petrolina de Goiás / BR-153 / Jaraguá / GO-080 / Goianésia / Barro Alto / BR-080 / GO-342 / Uruaçu / GO-237 / Niquelândia / GO-132 / (54 km em execução).

Os acessos até Colinas do Sul são feitos por estradas sem pavimentação asfáltica e são, basicamente três: Colinas do Sul - Niquelândia, Colinas do Sul - Minaçu e Colinas do Sul -Alto Paraíso de Goiás.

A comunidade e os gestores municipais reclamam dessa condição, considerando-a como uma precariedade na infra-estrutura que precisa ser resolvida. Segundo os depoimentos, sobre esse aspecto Colinas do Sul faz parte de uma estatística negativa do Estado, é um dos seis municípios goianos que não possuem acesso através de Rodovia asfaltada.

Foram registradas, entre os moradores, diversas reclamações das condições das rodovias: acesso Colinas do Sul - Alto Paraíso e Colinas do Sul - Niquelândia. A população adverte que ambas as rodovias são perigosas e exigem absoluta prudência dos motoristas. Nas estações

secas, o maior problema enfrentado além do excesso de poeira, são os cascalhos soltos que danificam os veículos e geram acidentes. No período de chuvas, o solo fica extremamente escorregadio, com muitas oscilações e buracos que geram o descontrole da direção, bem como possíveis deslizamentos dos carros e conseqüentes acidentes.

Atualmente, existem duas linhas de transporte coletivo que servem a região: Brasília - Colinas, atendida pela empresa Santo Antônio – uma vez por dia e Niquelândia - Minaçu realizada pela empresa São José do Tocantins - também, passa apenas uma vez por dia e não atende aos domingos. Na opinião dos usuários um sistema de transporte bastante precário que reforça ainda mais a sensação de isolamento e dificuldades de acesso. Os outros meios de transporte observados são: carros particulares, bicicletas, moto, cavalo e caminhadas.

Niquelândia tem como principais acessos a GO-080 / Nerópolis / São Francisco de Goiás / BR-153 / Jaraguá / GO-080 / Goianésia / Barro Alto / GO

De acordo com as informações municipais os povoados de Garimpinho, Gatinho, Machadinho do Acaba Vida e Aranha são atendidos por 04 linhas de ônibus independentes. Há uma empresa de Vans que transporta regularmente os moradores para fora do município. Existem 90 permissionários de moto-táxi e 07 permissionários de táxi.

Os acessos principais a **Alto Paraíso** são a BR-153 / Anápolis / BR-060 / Alexânia / Planaltina / GO-118 / BR-010 / São João D'Aliança. Passam pelo município três linhas de transporte interestadual:

- São José de Tocantins (proveniente de Goiânia)
- Empresa Real Expresso (proveniente de Brasília)
- Santo Antonio (proveniente de Brasília para Colinas do Sul)

Há um aeroporto construído com pista de 1.000m. A obra foi embargada pelo IBAMA devido à falta de licença ambiental.

Em **São João d'Aliança** o acesso rodoviário a cidade é cortada pela rodovia GO-118, sendo esta a única asfaltada, todas as demais estradas vicinais que levam ao interior do município são de terra batida. Essa é uma das condições atuais, que na avaliação da municipalidade e dos moradores causam inúmeros transtornos e dificuldade nos deslocamentos tanto para a população local, quanto para os visitantes, especialmente na estação de chuvas da região.

O município não possui linhas específicas de transporte, sendo a Real Expresso a única a implementar linha que passa pela cidade, oriunda de Brasília. Não se encontrou serviços desse tipo a partir de Goiânia, para o município de São João d'Aliança. A cidade mais próxima servida por linha partindo da capital do Estado do Goiás é Alto Paraíso de Goiás (viação São José do Tocantins).

A cidade até o momento não dispõe de qualquer sistema transporte público. A Prefeitura declara que se utiliza de caminhões, muitas vezes com condições inadequadas de segurança, para transportar trabalhadores do Vale do Paranã, pensionistas e aposentados nas ocasiões de recebimento de seus salários. A população em geral se desloca pelo município utilizando carros particulares, motocicletas, bicicletas, cavalos ou ainda caminhando.

O acesso ao município de **Água Fria de Goiás**, a partir de Brasília, é realizado através das rodovias BR 020, GO 118 e GO 230, para o qual pode ser utilizada linha de ônibus operada pela empresa Santo Antônio. A empresa faz o trajeto entre Planaltina (GO) e Planaltina do Distrito Federal, tendo parada na cidade de Água Fria de Goiás. Essa facilidade de acesso leva a população a procurar resolver suas necessidades, principalmente em Brasília e Planaltina, já que alegam que Goiânia é mais distante e possui poucas opções de transporte.

A rede viária de Água Fria de Goiás, tanto da sede quanto do distrito de Mato Seco, conta com pavimentação asfáltica em toda a área já habitada. Observou-se que a malha viária urbana é constituída por três vias principais com canteiro central no sentido leste-oeste e via periférica sem continuidade com canteiro central. Esta área urbana surgiu a partir do loteamento de uma antiga fazenda, com a venda de todos os lotes, não sendo previsto áreas para equipamentos públicos, tais como órgãos administrativos etc.

5.1.2. SANEAMENTO AMBIENTAL

5.1.2.1. Abastecimento de Água

Colinas do Sul tinha, em 2000, 1.015 domicílios particulares permanentes. Desse total, 64,63% (656) eram abastecidos pela rede geral; 29,75% (302) usavam água de poço ou nascente e 5,62% (57) restantes, outras formas de abastecimento (Tabela 118). É, portanto, um município com situação de carência em relação a essa distribuição. Não há registros no Censo de 2000 sobre a metragem da rede de água instalada no município.

Colinas do Sul é servida pela nascente superficial de Água Branca (Coordenadas UTM - 818.651 E; 8.431.683 N; Zona: 22 L). Segundo informações obtidas junto a prefeitura municipal a água recebe tratamento necessário a garantir a potabilidade humana.

Segundo os depoimentos da população, na área rural, cada grupo familiar capta a água para o consumo de forma independente. A água consumida não passa por nenhum tipo de tratamento ou beneficiamento de serviço público. Há registros de alguns poucos poços rasos individuais, sujeitos ao ressecamento completo nos períodos de estiagem das chuvas.

Dos 10.328 domicílios particulares permanentes de **Niquelândia**, (7.086) 68,61% estão ligados à rede geral; (2.561) 43,85% usam poços ou nascentes e (681) 6,59% outra forma de abastecimento (Tabela 118). A extensão das redes de água em 2000 e 2006 não foi alterada e totaliza 107.453 metros, em 2000 há 6.989 metros de ligações e, em 2006, a rede foi ampliada para 8.585 metros de ligações.

Os moradores, em sua maioria, utilizam água das redes oferecidas pelo município. O abastecimento de água da cidade é proveniente do Ribeirão Traíras. Segundo as informações municipais 100% da água distribuída na área urbana é tratada.



Figura 92 - Reservatório de Água Tratada no Município de Niquelândia

No meio rural há também relatos de uso direto dos rios na época da seca. Os pontos mais distantes da sede dos municípios registram o uso das nascentes para esses fins. Segundo os depoimentos da comunidade em todas as épocas do ano o Rio Tocantinzinho é utilizado pelos moradores locais para dessedentação do gado e, eventualmente, para o lazer, banhos e pesca.

A sede do município de **Alto Paraíso de Goiás**, no tocante ao abastecimento de água e saneamento, é atendido pela SANEAGO – Saneamento de Goiás S.A. Dos 1.517 domicílios

particulares permanentes do município, (1.164), 76,73% estão ligados à rede geral; (309) 20,37% usam poços ou nascentes e (57) 2,90.% outra forma de abastecimento (Tabela 118). A extensão das redes de água em 2000 totalizou 42.648 metros e em 2006 foi representativamente ampliada para 50.536, com 1.997 metros de ligações

As muitas nascentes e cursos d' água existentes na região da Chapada dos Veadeiros pode ser tomada equivocadamente como um prenúncio de abundância de água para o abastecimento de Alto Paraíso. Entretanto, os Rios que cortam o município possuem pouco volume de água que é sentido mais significativamente nos períodos de estiagem. Esse cenário foi analisado ao longo do Plano Diretor evidenciando as dificuldades dos contrastes entre as estações, bem como medidas técnicas mitigadoras para esses problemas.

O principal manancial de águas que atende a área urbana de Alto Paraíso é o Córrego da Pontezinha (Coordenadas UTM - 225.807 E; 8.435.640 N; Zona: 23 L). Há também dois poços artesianos para abastecimento da cidade. Os técnicos da gestão municipal e as análises do Plano Diretor declaram que a concessionária dos serviços de água e esgoto do município se responsabiliza pela captação e pelas estações de tratamento, cuidando dos procedimentos para a correção do PH (com adição de cal) e do cloro (antibacteriano) na água.



Figura 93 - Ponto de Captação no Córrego da Pontezinha (Coordenadas UTM - 225.807 E; 8.435.640 N; Zona: 23 L)



Figura 94 - Poço Artesiano 1 (Coordenadas UTM - 225824 E; 8435866 N; Zona: 23 L)



Figura 95 - Poço Artesiano 2 (Coordenadas UTM - 225631 E; 8435998 N; Zona: 23 L)



Figura 96 - Estação de Tratamento de Água - ETA (Coordenadas UTM - 225.912 E; 8.435.635 N; Zona: 23 L)

Em **São João d'Aliança**, dos 1.677 domicílios particulares permanentes em 2000, apenas 68,69% (1.152) estavam ligados à rede geral, enquanto que 22,24% (373) usavam água de poço ou nascente e (152) e 9,06% outro tipo de abastecimento (Tabela 118). A extensão das redes de água em 2000 totalizou 23.850 metros e em 2006 foi ampliada para 33.835 metros, com 1.555 metros de ligações.

São João D'Aliança tem sua água potável captada do Rio das Brancas (Coordenadas UTM – 226.458 E; 8.371.004 N; Zona 23L), afluente pela margem esquerda do Rio Tocantinzinho, situada a cerca de 40 Km da Estação de Tratamento de Água - ETA (Coordenadas UTM – 226.612 E; 8.371.004 N; Zona 23L), que fornece água potável aos seus moradores.

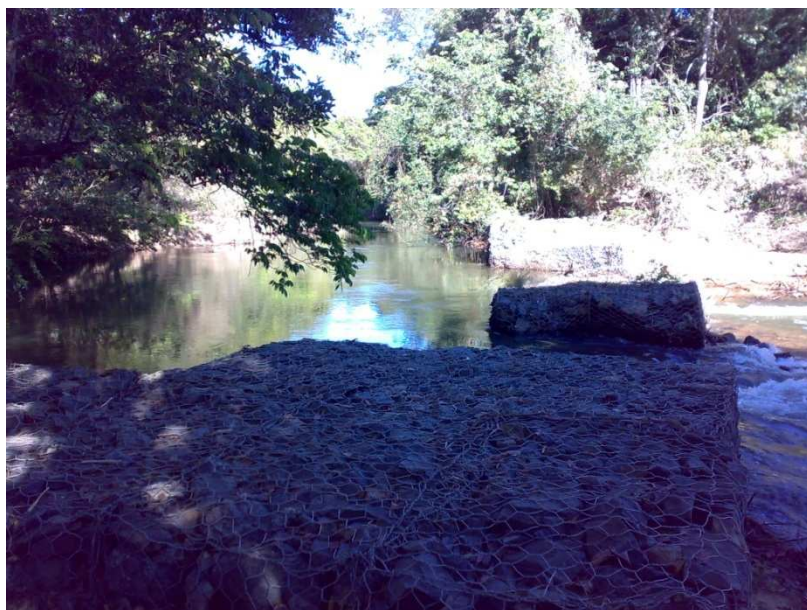


Figura 97 - Ponto de Captação no Rio das Brancas (Coordenadas UTM – 226.458 E; 8.371.004 N; Zona 23L)



Figura 98 - Estação de Tratamento de Água - ETA (Coordenadas UTM – 226.612 E; 8.371.004 N; Zona 23L)

Água Fria de Goiás, em 2000, contabilizava 1.144 domicílios particulares permanentes: desses, 46,85% (536) estavam ligados à rede geral; 48,16% (551) utilizavam água de poço ou nascente para abastecimento; os demais 4,98% (57), outras formas (Tabela 118). A extensão das redes de água em 2000 totalizou 7.315 metros e em 2006 foi ampliada para 8.437, com 697 metros de ligações.

O abastecimento de água da cidade é realizado através da captação de água por poços artesianos. Atualmente o município possui 2 poços de captação sendo que 1 encontra-se desativado, seu reservatório é composto por 2 caixas d'água.



Figura 99 - Poço Artesiano utilizado para captação de água no município de Água Fria de Goiás (Coordenadas UTM – 201429 E; 8330679N; Zona 23L)

Tabela 118 – Forma de abastecimento de água dos domicílios particulares permanentes nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho

Estado, Municípios e Distritos	Domicílios particulares permanentes											
	Total	Forma de abastecimento de água										
		Rede geral			Poço ou nascente (na propriedade)				Outra			
		Total	Canalizada em pelo menos um cômodo	Canalizada só na propriedade ou terreno	Total	Canalizada em pelo menos um cômodo	Canalizada só na propriedade ou terreno	Não canalizada	Total	Canalizada em pelo menos um cômodo	Canalizada só na propriedade ou terreno	Não canalizada
Total Estado de Goiás	1398 015	971 358	922 894	48 464	389 732	296 723	35 377	57 632	36 925	23 299	3 724	9 902
Água Fria de Goiás	1 144	536	530	6	551	379	66	106	57	21	19	17
Alto Paraíso de Goiás	1 517	1 164	1 134	30	309	176	64	69	44	24	3	17
Colinas do Sul	1 015	656	500	156	302	116	95	91	57	14	23	20
Niquelândia	10 328	7 086	6 327	759	2 561	1 123	516	922	681	171	171	339
São João d'Aliança	1 677	1 152	1 040	112	373	250	50	73	152	11	2	139

Fonte: Censo IBGE 2000, Resultado do Universo

5.1.2.2. Esgotamento Sanitário

A situação de **Colinas do Sul** é parecida com os demais municípios da região, dos 1.015 domicílios particulares permanentes, (762) 75,07% possuem banheiro ou sanitário, apenas 0,39% (3) estavam ligados à rede geral de esgoto ou água pluvial; 2,76% (21) usavam fossas sépticas e a grande maioria, 95,64% (729), usavam fossa rudimentar. Os demais utilizavam vala, rios e outros escoadouros: (4) possuíam vala, (1) lançava em rios e (2) declararam utilizar outro escoadouro. Desse total de domicílios, 24,93% (253) não tinham banheiro nem sanitário. (Tabela 119).

Em **Niquelândia**, dos 10.328 domicílios particulares permanentes, (8.347) 80,82% possuem banheiro ou sanitário; apenas 25,28% (2.110) estavam ligados à rede geral de esgoto ou água pluvial; 1,38% (115) usavam fossas sépticas e a grande maioria, 61% (5.092), usavam fossa rudimentar. Os demais utilizavam vala, rios e outros escoadouros: (55) 0,66% usavam valas, 10,78% (898) lançavam em rios e 0,92% (77) outro escoadouro. Ainda desse total, 19,18% (1.981) não tinham banheiro nem sanitário. Cabe destacar que os resíduos lançados nos rios têm um índice expressivo se comparado aos demais municípios, e exige providências que garantam que os mananciais hídricos da localidade não sejam comprometidos. (Tabela 119).

Em **Alto Paraíso de Goiás**, dos 1.517 domicílios particulares permanentes, (1.384) 91,23% possuem banheiro ou sanitário apenas. Desses domicílios, 3,68% (51) estavam ligados à rede geral de esgoto ou água pluvial; 16,26% (225) usavam fossas sépticas e a grande maioria, 79,24% (1.098), usavam fossa rudimentar. Os demais utilizavam vala, rios e outros escoadouros: (4) possuíam vala e (2) outro escoadouro. Ainda desse total, 8,77% (133) não tinham banheiro nem sanitário (Tabela 119).

São João d'Aliança registrou 1677 domicílios particulares permanentes, sendo que (1.451) possuíam banheiro ou sanitário, perfazendo 86,52%. Apenas (9) 0,62% domicílios estão ligados à rede geral; (42) 2,89% usavam fossa séptica e um número muito expressivo, (1.376) 94,83%, usavam fossas rudimentares; Os demais utilizavam vala, rios ou lagos e outro escoadouro para despejos dos dejetos: (6) 0,41% em valas e (18) 1,24% em locais não identificados. Dentre os domicílios registrados no Censo de 2000, constata-se que 13,48% (226) não tinham banheiro. (Tabela 119).

Dos 1.144 domicílios particulares permanentes de **Água Fria de Goiás** em 2000, 80,76% (924) tinham banheiro ou sanitário. Desses domicílios, (924) atendidos apenas 0,43% (4) estavam ligados à rede geral de esgoto ou à rede pluvial; 1,08% usaram (10) fossa séptica, 97,84% (904) usavam fossas rudimentares. Os demais utilizavam vala, rios e outros escoadouros: (4) possuíam vala e (2) outro escoadouro. 19,23% (220) sequer tinham banheiro ou sanitário, boa parte desses moradores estão na zona rural (Tabela 119).

Tabela 119 - Situação dos domicílios particulares permanentes, por existência de banheiro ou sanitário e tipo de esgotamento sanitário nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho

Estado,Municípios e Distritos	Domicílios particulares permanentes								Não tinham banheiro nem sanitário
	Total	Tinham banheiro ou sanitário							
		Total	Tipo de esgotamento sanitário						
			Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rios ou lagos	Outro escoadouro	
Total do Estado de Goiás	1 398 015	1 332 283	424 472	74 915	801 080	11 511	9 195	11 110	65 732
Água Fria de Goiás	1 144	924	4	10	904	4	-	2	220
Alto Paraíso de Goiás	1 517	1 384	51	225	1 098	4	-	6	133
Colinas do Sul	1 015	762	3	21	729	4	1	4	253
Niquelândia	10 328	8 347	2 110	115	5 092	55	898	77	1 981
São João d´Aliança	1 677	1 451	9	42	1 376	6	-	18	226

Fonte: Censo IBGE 2000, Resultado do Universo

5.1.2.3. Coleta e Disposição do Lixo

Colinas do Sul possui 1.015 domicílios permanentes, dos quais 56,85% (577) têm o lixo coletado, sendo (576) 99,83% pelo serviço de limpeza e 0,17% por caçamba. Dentre os domicílios não atendidos, registram-se (438) unidades, 43,15% não são atendidas pelo serviço municipal e agem de forma independente para resolver o problema da geração de resíduos sólidos, da seguinte forma: Nos domicílios (304) 69,41% o lixo é queimado e 9,82%, (43) enterrado na propriedade, (91) 20,78% é jogado em terreno baldio. Esses percentuais evidenciam a precariedade da gestão desses resíduos. (Tabela 120).

A coleta de lixo (resíduos sólidos) se dá uma vez por semana e recentemente foi implantado uma vala, promovendo a separação do lixo hospitalar. Os tratores fazem a coleta de lixo na cidade e conduzem os detritos para o aterro. Nesse aterro os resíduos são controlados e submetidos a uma separação. De acordo com os depoimentos dos gestores a implantação do aterro inaugurado em julho de 2007 contou com estudos geológicos especializados e uma delimitação física que o alocou a aproximadamente 2.5 Km da zona urbana.

Apenas o lixo hospitalar é enterrado em uma vala diferenciada. Todo o lixo produzido é queimado. Não foi possível evidenciar a partir durante a visita de campo as observações dos gestores municipais de que o aterro de Colinas Sul foi consolidado a partir de estudos técnicos aprofundados.



Figura 100 - Vala de Lixo Hospitalar no Lixão do Município de Colinas do Sul



Figura 101 - Lixão do Município de Colinas do Sul (Coordenadas UTM – 815.625 E; 8.434.147 N; Zona: 22 L)

De acordo com o Censo de 2000, em **Niquelândia** há registros de 10.328 domicílios, sendo que em (6.535) 63,27% de unidades atendidas o lixo é coletado pelo serviço de limpeza urbana 94,23% (6.158) e (377) 5,77% recolhido por caçambas. O restante, que totaliza (3793) unidades domiciliares que não são atendidas pelos serviços, (2.762) 72,82% queima e (278) 7,33% enterram na propriedade, (615) 16,21% jogados em terreno baldio, (38) 1% nos rios e (100) 2,64% sem referências (Tabela 120).

Através das entrevistas de campo pode-se constatar que a coleta de lixo atende apenas 20% das casas da área urbana. O recolhimento é realizado diariamente exceto aos domingos. A prefeitura terceiriza esse serviço para uma empresa, que também atende na limpeza das ruas, coletas de lixos públicos. De acordo com os técnicos a cidade não possui um aterro sanitário, apenas são abertas valas e depositados o lixo recolhido em toda a sede do município.

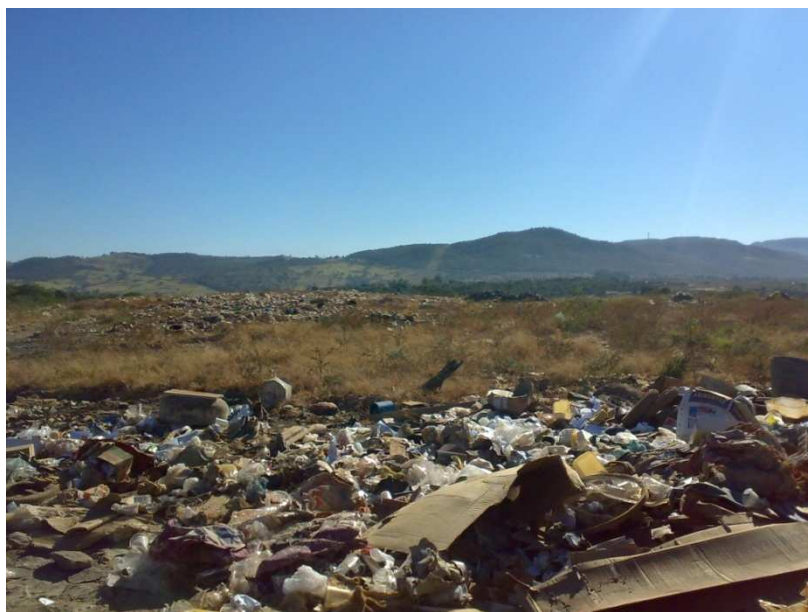


Figura 102 - Lixão do Município de Niquelândia (Coordenadas UTM – 769.694 E; 8.397.247 N; Zona: 22 L)



Figura 103 - Resíduos Queimados no Lixão do Município de Niquelândia (Coordenadas UTM – 769.694 E; 8.397.247 N; Zona: 22 L)

Em **Alto Paraíso**, 1.517 domicílios permanentes dos quais 76,53%, (1.161) têm o lixo coletado. Desse total coletado (1.112), 95,78 % é atendido pelo serviço de limpeza e apenas 4,22 % (49) são atendidos caçambas. Dentre os domicílios não atendidos pelo serviço municipal, registram-se (356) unidades, 23,47% age para resolver o problema da geração de resíduos sólidos, da seguinte forma: (228), 64,04% o lixo é queimado e 17,70%, (63) enterrado na

propriedade. O restante é jogado em terreno baldio (5,06%) e em destinos não declarados (13,20%). (Tabela 120).

Há coleta de lixo domiciliar e varrição das ruas, mas evidencia-se que o acúmulo de resíduos na área urbana ainda gera poluição visual. A solução adotada para a gestão do lixo não parece vigorar e o tratamento do que é chamado de aterro sanitário, é apontado pelos especialistas como insatisfatório devido a sua proximidade do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Em algumas declarações informais da comunidade e de ambientalistas, há mesmo uma denúncia informal de que esses depósitos vêm contaminando o lençol freático do Rio São Bartolomeu.

Esse aterro que não possui indicadores de possuir uma gestão controlada está localizado a aproximadamente 2,5Km da sede da municipalidade. A princípio, se os ditames do Plano Diretor tivessem sido seguidos além do controle geral dos resíduos, seria promovida a separação do lixo hospitalar, bem como a implantação dos mecanismos de incineração apropriados. Fato que não foi observado na prática.



Figura 104 - Lixão do Município de Alto Paraíso (Coordenadas UTM – 227.230 E; 8.439.259 N; Zona: 23 L)



Figura 105 - Catadores no trabalho de separação dos resíduos sólidos no lixão de Alto Paraíso de Goiás

Cabe destacar, que Alto Paraíso recebeu auxílio do FNMA (Fundo Nacional do Meio Ambiente) para implantar e manter o aterro sanitário controlado e uma usina de reciclagem. Entretanto, nenhuma dessas atividades vinculadas a gestão está em funcionamento.



Figura 106 - Usina de Reciclagem desativada no município de Alto Paraíso de Goiás

Em **São João d'Aliança**, há 1.677 domicílios permanentes, dos quais 61,78% (1.036) tem o lixo coletado. Desses domicílios (854) 82,43% são atendidos pelo serviço de limpeza urbana e (182) 17,57% por caçamba. O restante 48,52 (311) queima o lixo na propriedade, (58) 9,05% são aterrados, (49) 7,64% jogados em terreno baldio, (2) 0,31% no rio e (221) 34,48% outros (Tabela 120).

Os resíduos sólidos gerados no município têm como sua destinação final o lixão de São João D'Aliança (Coordenadas UTM – 230.015 E; 8.370.952N; Zona: 23 L), situado na área rural a aproximadamente 500 m do perímetro urbano.



Figura 107 - Entrada do Lixão do Município de São João d'Aliança (Coordenadas UTM – 230.015 E; 8.370.952N; Zona: 23 L)



Figura 108 - Lixão do Município de São João d'Aliança

Água Fria de Goiás, em 2000, contabilizava 1.144 domicílios particulares permanentes, dos quais, apenas (469) 40,90% possuíam lixo coletado pelo serviço de limpeza urbana, 98,51 (462) serviço de limpeza e 1,49% (7) caçambas. Dentro do grupo de domicílios que não é beneficiado pelo serviço público, (465) 68,89 eram queimados e (68) 10,07% enterrados no próprio terreno, (133) 19,70% e os demais eram jogados em terreno baldio, (2) 0,30% nos rios e (7) 1,04% outros destinos (Tabela 120).

No que diz respeito ao manejo do lixo, segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, realizada em 2000, cujos dados foram disponibilizados pelo poder público local, o município de Água Fria de Goiás, possui limpeza urbana e coleta freqüente de resíduos sólidos, três vezes por semana com deposição em Aterro, localizado a cerca de 2 Km do perímetro urbano (Coordenadas UTM – 198.814 E; 8.342.436 N; Zona: 23 L), que possui célula específica para lixo hospitalar.



Figura 109 - Lixão do município de Água Fria de Goiás (Coordenadas UTM – 198.814 E; 8.342.436 N; Zona: 23 L)



Figura 110 - Resíduos sendo queimados no Lixão de Água Fria de Goiás

Tabela 120 - Destino do lixo dos domicílios particulares permanentes dos municípios localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho

Estado Municípios e Distritos	Domicílios particulares permanentes								
	Total	Destino do lixo							
		Coletado			Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rios ou lagos	Outro destino
		Total	Por serviço de limpeza	Em caçamba de serviço de limpeza					
Total Estado de Goiás	1 398 015	1 134 399	1 087 138	47 261	187 031	17 540	46 134	1 093	11 818
Água Fria de Goiás	1 144	469	462	7	465	68	133	2	7
Alto Paraíso de Goiás	1 517	1 161	1 112	49	228	63	18	-	47
Colinas do Sul	1 015	577	576	1	304	43	91	-	-
Niquelândia	10 328	6 535	6 158	377	2 762	278	615	38	100
São João d'Aliança	1 677	1 036	854	182	311	58	49	2	221

Fonte: Censo IBGE 2000, Resultado do Universo

5.1.2.4. Saúde

Em **Colinas do Sul**, o atendimento à saúde é precário. Há um único hospital para atendimento da população que, a partir de 2006, passou a contar com 15 leitos. No período de 2000 a 2003 existiam apenas 9 leitos. A taxa de mortalidade infantil é muito alta. Em 1990, 47,77 para 1000 nascidos vivos, e em 1991 ocorreu um crescimento nesses índices para 59,14. Esses índices foram reduzidos em 1998 para 40,24 e voltaram a subir em 2000, totalizando 41,30. (SEPLAN/GO; IBGE ; DATASUS)

Niquelândia é um dos municípios da região norte do estado do Goiás com as melhores condições em termos de infra-estrutura hospitalar. São cinco hospitais, entre rede pública e privada, somando um total de 167 leitos em 2007, atendendo tanto a zona rural quanto a urbana. A taxa de mortalidade infantil de Niquelândia em 1990 foi de 32,83 crianças por mil nascidos vivos. Em 1991, ocorreu um crescimento nesses índices para 46,10. Essas taxas foram reduzidas em 1998 para 27,26 e 26,40 em 2000. (SEPLAN/GO; IBGE ; DATASUS)

O município de **Alto Paraíso de Goiás** possui um hospital da rede pública, somando um total de 40 leitos, atendendo tanto a zona rural quanto a urbana. Esses dados permaneceram praticamente inalterados entre 2000 e 2007, apenas no ano de 2003 as estatísticas da área da saúde registram a redução de dois desses leitos (38). A taxa de mortalidade infantil em 1990 foi de 47,77 crianças por mil nascidos vivos. Esse índice experimentou discreta redução em 1991, totalizando 36,93, e voltou a subir em 1998 para 40,24. Apenas em 2000 encontra-se uma redução significativa desses índices para 26,65 crianças. (SEPLAN/GO; IBGE ; DATASUS)

No município de **São João d'Aliança** há um único hospital, que atualmente (2007) conta com 24 leitos. Em 1990, a taxa de mortalidade infantil entre 1000 nascidos vivos foi de 47,77. Em 1991, ocorreu uma queda para 31,09 e um crescimento significativo em 1996 para 40,24. Essas taxas foram novamente reduzidas em 2000 para 26,56. (SEPLAN/GO; IBGE ; DATASUS)

Nos dados estatísticos divulgados pela SEPLAN/GO e pelo IBGE, não há registros de unidades hospitalares no município de **Água Fria de Goiás**. A visita técnica e as informações obtidas na prefeitura do município revelam a existência de um hospital em funcionamento. Os técnicos municipais argumentam que os recursos são escassos para a gestão do hospital, no que diz respeito à aquisição de equipamentos e ao pagamento de pessoal. Água Fria de Goiás possui postos de saúde, sendo 02 (dois) credenciados no SUS. A taxa de mortalidade infantil em 1990 foi de 36,34 por mil nascidos vivos, e em 1998 baixou significativamente para 29,16 e essa redução alcançou o ano de 2000 com um ganho dos índices para 25,57. (SEPLAN/GO; IBGE ; DATASUS)

5.2. CARACTERIZAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO

A bacia do rio Tocantinzinho abrange parte do território municipal de São João da Aliança, Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e Niquelândia. Dentre esses municípios, São João da Aliança e Colinas do Sul exercem influência direta sobre os recursos hídricos da bacia do rio Tocantinzinho, por terem sua sede municipal situada no interior da bacia. Destaca-se que além destes municípios, a bacia apresenta também distritos ou vilas que, ainda em escala reduzida quando comparada com a de suas sedes também apresentam influência direta.

Visando a identificação das principais fontes de poluição da bacia do rio Tocantinzinho, pontuais e difusas, e a posterior análise espacial dos seus efeitos sobre os recursos hídricos, os estudos tiveram foco no mapeamento de uso do solo (EIBH – TOC – 14) e mapeamento dos empreendimentos potencialmente poluidores existentes na bacia (EIBH – TOC – 19). A partir desse mapeamento foram obtidos os principais pontos de poluição difusa e pontual da bacia. Posteriormente foram realizadas campanhas de campo para confirmação das fontes pontuais de poluição.

A representação espacial destes pontos de poluição é realizada no mapa de pontos de poluição (EIBH – TOC – 25). A tabela 121 apresenta os principais pontos de poluição identificados para a área de estudo, distribuídos conforme a fonte, se difusa ou pontual, associados aos municípios, cursos d'água e pontos de análise de qualidade da água. Destaca-se que os pontos de qualidade da água só foram associados àqueles pontos de poluição quando situados em sua área de influência direta.

Os pontos de poluição pontual que foram localizados fora dos limites da bacia hidrográfica não foram considerados nesta análise, ainda que estejam presentes na representação gráfica. São eles: n^{os} 1-2, no município de Água Fria; n^{os} 14-19 e 21-22, no entorno do município de Alto Paraíso de Goiás; e n^o 33, no município de Niquelândia.

Com relação à poluição difusa, considerando que grande parte dos pontos de coleta de água esteve situada próxima a pontes em áreas rurais, a relação de estradas e pontos de qualidade da água considerou as rodovias pavimentadas e não pavimentadas. A definição de influência de áreas de agropecuária como fonte de poluição difusa levou em consideração não somente o mapeamento realizado, executado na escala de 1:100.000, como também observações em campo, no entorno dos pontos de coleta.

Tabela 121 – Pontos de Poluição Difusa e Pontual na Bacia do rio Tocantinzinho

Principais pontos de poluição potencial	Fontes Poluição	Manancial mais próximo	Ponto de análise de qualidade das águas relacionado
Estradas / Rodovias	Difusa	Rio Tocantinzinho, córrego Piçarrão, Córrego das Brancas.	P01, P07, P08, P09
Área Urbana	Difusa	Ribeirão das Brancas	P09
Agropecuária	Difusa	Rio Tocantinzinho, córrego do Gatinho, córrego Piçarrão, Ribeirão das Brancas.	P01, P03, P05, P06, P07, P08, P09
03 - Posto BR	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
04 - Lixão Água Fria	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
05 - Subestação São João D'Aliança	Difusa	Ribeirão das Brancas	P09
06 - Posto Ale desativado	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
07 - Armazém geral Bunge e Paiol	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
08 - Posto Ipiranga	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
09 - Torre Telebrasil	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
11 – Aterro controlado	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
12 – Posto Aliança	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
13 - Armazém geral e beneficiamento de semente	Pontual	Ribeirão das Brancas	P09
20 - Torre Embrasat	Difusa	Rio dos Couros	P05
23 - Aeroporto	Difusa	Rio São Miguel	P04
24 - Lixão / Usina de Reciclagem	Pontual	Rio São Miguel	P04
25 - Lixão	Pontual	Rio São Miguel	P04
26 - Torre Embratel	Difusa	Rio São Miguel	P04
27 - Torre Telebrasil	Difusa	Rio São Miguel	P04
28 - Área de empréstimo	Difusa	Rio Tocantinzinho	Fonte situada a jusante do ponto de coleta de água P01.
29 - Antena São Jorge	Difusa	Rio Tocantinzinho	Fonte situada a jusante do ponto de coleta de água P01.
30 - Rede da Mesa	Difusa	Rio Tocantinzinho	Fonte situada a jusante do ponto de coleta de água P01.
31 - Torre Telebrasil	Difusa	Rio Tocantinzinho	Fonte situada a jusante do ponto de coleta de água P01.
32 - Aterro Sanitário	Pontual	Rio Tocantinzinho	Fonte situada a jusante do ponto de coleta de água P01.

As principais fontes de poluição da bacia do rio Tocantinzinho estão associadas a poluição difusa, representada pelas atividades agropecuárias, e em menor escala, pelas estradas, de terra ou asfaltadas. Ainda no setor primário, destacam-se fontes pontuais tais como granjas e galpões de armazenamento e processamento de grãos. Outras fontes de poluição importantes, porém concentradas no entorno dos municípios são aquelas relacionadas à infra-estrutura de apoio, tais como postos de gasolina, redes de distribuição de energia, torres de telefonia.

Destacam-se ainda a existência de lixões, lançamentos de esgotos não tratados e aterros controlados, fontes de poluição derivadas da carência de infra-estrutura básica nos municípios da bacia. Quanto à cadeia de produtos secundários, não foram identificadas fontes de poluição.

O conhecimento das fontes potenciais de poluição identificadas para a bacia do rio Tocantinzinho permite o seu cruzamento com os resultados das campanhas de qualidade das águas. A caracterização da qualidade das águas nestes pontos e a contextualização com as fontes de poluição identificadas na bacia hidrográfica são apresentadas no item **4.1.5.4 – Qualidade das Águas**.

5.3. OUTROS USOS DA ÁGUA

5.1.3. CONTATOS REALIZADOS

Os estudos de Usos Múltiplos das Águas da bacia do Rio Tocantinzinho foram desenvolvidos em três etapas, a saber:

- i) Análise do Mapa de Uso do Solo do Estudo Integrado da Bacia Hidrográfica do rio Tocantinzinho, para identificação e localização dos tipos de uso do solo que fazem uso das águas na bacia, tais como áreas urbanas, vilas/povoados, agricultura irrigada e pecuária;
- ii) Observações de campo, quando das visitas aos sítios dos barramentos, visando identificar captações ou outros tipos de uso das águas nas proximidades dos aproveitamentos;
- iii) Consulta ao banco de dados de outorgas da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás para os municípios que envolvem a área de estudo. Essa consulta foi formalizada por meio do Ofício RIALMA nº 001/2008. E obteve resposta por meio do Ofício SEMARH nº 30/2008 – SRH. Esses dados foram espacializados no mapa de recursos hídricos (EIBH – TOC – 07).

5.1.4. USOS IDENTIFICADOS

A bacia do rio Tocantinzinho abrange parte do território municipal de Colinas do Sul, de Niquelândia, de Alto Paraíso de Goiás, de São João d'Aliança e de Água Fria de Goiás, sendo que todos esses municípios possuem relação de uso dos recursos hídricos com esta bacia.

O presente diagnóstico de demanda hídrica tem por objetivo caracterizar os usos múltiplos da água existentes na Bacia do Rio Tocantinzinho. A vazão de demanda para a bacia do rio Tocantinzinho foi obtida através de consulta ao banco de dados dos usos outorgados da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás – SEMARH / GO e com base nas informações obtidas durante os levantamentos de campo, obedecendo a uma sistemática de classificação em tipos de uso e/ou setores. Os tipos de usos da água foram separados em usos consuntivos e usos não consuntivos.

Os usos consuntivos são aqueles que retiram da água de sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades, quantitativa ou qualitativa, espacial e temporalmente. São usos consuntivos as aplicações deste recurso natural em abastecimento público, agricultura, irrigação e indústria.

Os usos não consuntivos são aqueles em que não há consumo ou modificação do volume de água de forma expressiva, e de um modo geral correspondem às necessidades relativas à geração de energia, transporte hidroviário, pesca e piscicultura, turismo/recreação/lazer e à manutenção do equilíbrio ambiental, principalmente para a preservação da flora e fauna.

Na bacia do rio Tocantinzinho foram identificados os seguintes usos:

- **Usos CONSUNTIVOS:**

- **Captações para abastecimento público**

Apenas o município de São João d'Aliança é abastecido através da bacia do rio Tocantinzinho. O fornecimento de água é feito pela SANEAGO através de captação superficial no Ribeirão das Brancas, afluente pela margem esquerda do rio Tocantinzinho. O ponto de captação é outorgado pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás – SEMARH com vazão de projeto de 20 L/s, que corresponde a 0,08 % da vazão média (Q) do manancial.

Existem também alguns pequenos povoados que fazem uso da água desse manancial, que, no entanto, não possuem sistema de abastecimento público e são classificados como usos insignificantes pela reduzida vazão captada.

- Dessedentação animal:

A pecuária está entre as principais atividades produtivas da região, sendo responsável pela ocupação de extensas áreas no interior da bacia.

A demanda hídrica para dessedentação animal foi calculada com base no rebanho, utilizando-se para isso padrões médios, a partir do que se obteve o valor aproximado de 0,03 m³/s (30 L/s) para a bacia em estudo.

- Irrigação:

Outra importante atividade produtiva é a agricultura, embora seja em grande maioria de sequeiro, existem diversas propriedades, especialmente no município de Água Fria de Goiás, que adotam técnicas de irrigação.

A vazão de demanda para irrigação na bacia do rio Tocantinzinho foi obtida através de consulta ao banco de dados da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Existem na bacia em estudo 48 concessões de outorga de uso de água para irrigação, sendo 44 na sub-bacia do ribeirão Cachoeirinha, com um consumo da ordem de 2,74 m³/s, e 4 na sub-bacia do rio das Brancas, com um consumo de cerca de 1,18 m³/s.

- Piscicultura

A bacia do rio Tocantinzinho possui um projeto de piscicultura com outorga para captação de 0,008 m³/s (8 L/s) no Ribeirão Piçarão, afluente pela margem direita do rio Tocantinzinho, emitida pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH – GO.

- **Usos Não - Consuntivos:**

- Navegação

O rio Tocantinzinho devido ao seu porte e as suas características topográficas não apresenta potencial para navegação.

- Turismo

A região da Bacia do rio Tocantinzinho apresenta elevado potencial turístico, em especial o município de Alto Paraíso de Goiás. No segmento da bacia objeto do presente estudo estão localizados alguns dos atrativos visitados, como cachoeiras e rios. Os aproveitamentos projetados para este segmento não afetaram diretamente nenhum desses atrativos e, por outro lado, poderão ainda favorecer o desenvolvimento de atividades turísticas relacionadas aos reservatórios, tais como pesca e esportes náuticos.

5.1.5. BALANÇO ENTRE DISPONIBILIDADE E DEMANDA HÍDRICA

A bacia do rio Tocantinzinho apresenta uma vazão média (Q) de 78,42 m³/s. Essa vazão corresponde a uma produtividade específica de 16,35 L/s/Km², considerando a área de drenagem de 4.795,3 Km².

Para avaliar o grau de utilização dos recursos hídricos foi adotado o Índice de Recursos Hídricos, proposto pela ANA (2005), que reflete a pressão sobre os recursos hídricos numa dada área (Demanda/Disponibilidade Q95 – vazão com permanência em 95% do tempo). A fim de se avaliar a disponibilidade hídrica foi adotado o parâmetro utilizado pela ANA que a classifica em:

Classes		
0 - 5% de comprometimento	Excelente - E	
5 - 10%	Muito bom - MB	
10 - 20%	Preocupante - P	
20 - 40%	Crítica - C	
> 40%	Muito crítica - MC	

A bacia do rio Tocantinzinho, em termos médios anuais, a relação entre demanda total (usos consuntivos) e disponibilidade hídrica (vazão com permanência em 95 % do tempo) é da ordem de 20 %, o que indica uma situação crítica segundo o índice proposto pela ANA.

A tabela abaixo apresenta a relação entre demanda e disponibilidade hídrica para o rio Tocantinzinho e seus principais tributários.

Tabela 122 - RELAÇÃO ENTRE DEMANDA E DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Bacia/Sub-bacia	Q95	Vazão Outorgada	% Q95 outorgado	Classe
Alto Tocantinzinho	3,1	0,02	1	E
Médio Tocantinzinho	11,29	3,98	35	C
Baixo Tocantinzinho	19	3,99	21	C
Piçarrão	1,66	0,04	2	E
Branças	5,03	1,18	24	C
Cachoeirinha	3,97	2,74	69	MC
São Miguel	0,65	0,02	2	E
São João	0,41	-	-	E
Couros	1,94	-	-	E

O panorama de consumo de água na bacia do rio Tocantinzinho observado na tabela acima indica moderado a alto potencial de conflito pelo uso dos recursos hídricos na bacia. Como mencionado, embora grande maioria da atividade agrícola seja de sequeiro, a vazão de demanda para as áreas irrigadas é bastante elevada, o que compromete os outros usos da água na bacia.

A Resolução nº 11/2007 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Goiás (CERH) estabeleceu como vazão máxima outorgável 50 % da Q_{95} (vazão com permanência em 95% do tempo). Com base nesse critério observa-se na tabela abaixo o nível de comprometimento da vazão outorgável para usos consuntivos na bacia do rio Tocantinzinho.

Bacia/Sub-bacia	Q95	Vazão Outorgada	Percentual comprometido da vazão máxima outorgável (50% da Q95)
Alto Tocantinzinho	3,1	0,02	1%
Médio Tocantinzinho	11,29	3,98	71%
Baixo Tocantinzinho	19	3,99	42%
Piçarrão	1,66	0,04	5%
Branças	5,03	1,18	47%
Cachoeirinha	3,97	2,74	138%
São Miguel	0,65	0,02	6%
São João	0,41	-	-
Couros	1,94	-	-

A partir dessa análise observa-se que o nível de comprometimento da vazão máxima outorgável para a bacia do rio Tocantinzinho é confortável no Alto Tocantinzinho, Piçarrão, Couros, São Miguel e São João, médio no Baixo Tocantinzinho e no Brancas, alto no Médio Tocantinzinho e muito crítico no Cachoeirinha, onde a vazão atualmente outorgada corresponde a 138% da vazão máxima outorgável para esta sub-bacia.

Esses resultados devem ser observados pelo órgão gestor dos recursos hídricos no estado de Goiás, de modo a garantir a coexistência dos outros usos da água na bacia do rio Tocantinzinho. Embora no cenário atual a vazão outorgada para a bacia do rio Tocantinzinho comprometa apenas os aproveitamentos previstos para a sub-bacia do ribeirão Cachoeirinha, caso não exista uma gestão efetiva dos recursos hídricos da bacia poderá haver comprometimento da geração de energia no futuro.

5.4. COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA

A região hidrográfica do rio Tocantinzinho não conta com comitê de bacia, conforme dispõe a lei que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433/97, para a gestão dos recursos hídricos de forma descentralizada, integrada e com a participação da sociedade. No entanto, existe na região o Consórcio Intermunicipal de Usuários dos Recursos Hídricos para a Gestão Ambiental da Bacia Hidrográfica do Alto-Tocantins - CONÁGUA (Pró-Comitê de Bacia), que abrange as sub-bacias hidrográficas formadoras do rio Tocantins, com destaque para os rios Maranhão, Almas, Bagagem, Tocantinzinho (objeto do presente estudo) e Paranã.

O CONÁGUA conta com a participação das prefeituras municipais, usuários, entidades não-governamentais e instituições voltadas à gestão dos recursos hídricos. É uma associação que tem como principal missão difundir o uso eficiente dos recursos hídricos da Bacia do Alto Tocantins e combater a degradação ambiental, promovendo o desenvolvimento sustentável na região. Perseguindo esses objetivos o CONÁGUA vem realizando desde 2001 eventos que através de iniciativas de planejamento participativo, mobilização social, capacitação e articulação entre os atores sociais envolvidos, através do que já são verificados bons resultados.

6. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DE CONFLITOS

O levantamento da existência de usos conflitantes dos recursos hídricos na bacia do Rio Tocantinzinho foi feito a partir de entrevistas realizadas nos municípios de Colinas do Sul, Alto Paraíso de Goiás, São João d'Aliança, Niquelândia e Água Fria de Goiás e da análise dos planos e programas existentes para a região. Considerou-se, ao mesmo tempo, a possibilidade de ampliação ou desenvolvimento de conflitos efetivos e potenciais a partir da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos.

As sociedades contemporâneas são portadoras de características, dentre as quais o seu caráter complexo, dado à diversidade e adversidade na constituição e relação de e entre grupos e organizações sociais, quando, então, tornam-se comuns os conflitos sociais na busca de recursos escassos. (Rua, 1998).

As organizações sociais são sujeitos sociais coletivos, constituídos por indivíduos a partir de determinadas identidades e objetivos específicos. As relações sociais de produção são condicionadoras de formas específicas de organização e consciência social. O modo de produção capitalista engendra formas de organização social vinculadas a interesses materiais, portanto, produtivos e de mercado, como as organizações empresariais diversas, sindicatos, cooperativas, associações de interesse e corporativas e de classe; a interesses políticos, como organizações públicas, agremiações e partidos; aquelas com ênfase comunitária, como as associações sem fins lucrativos, ONG's; e outras que atuam na dimensão cultural e religiosa, como as associações artísticas e instituições religiosas.

É notória a diversidade de perspectivas e interesses por parte dos diferentes grupos sociais em relação aos recursos naturais existentes, disputa pelos quais, frequentemente, toma a forma de conflito. Aqui o Estado se apresenta como árbitro, mediador dos conflitos sociais, buscando regulamentar as relações entre os grupos conflitantes. Como assinala O'Donnell (1980, p. 80), "Enquanto fiador da sociedade capitalista, o Estado é o articulador e organizador da sociedade, independente de sua condição de suporte coator da vigência de certas relações de dominação".

Assim, importante destacar a definição de política que, segundo Rua (1998, p.232), "consiste no conjunto de procedimentos formais e informais que expressam relações de poder e que se destinam à resolução pacífica dos conflitos quanto a bens públicos". Neste sentido, a elaboração de programas, projetos e ações constituem-se em instrumentos de execução de diretrizes políticas que, na maioria dos casos, assumem a forma de política pública, que marca a

relação do Estado com a sociedade civil no que se refere à distribuição de bens públicos na sociedade.

O Estado, através de sua estrutura institucional e organizacional, implementa as políticas públicas que busca realizar dentro de um determinado sistema de relações e organizações políticas.

6.1. CONFLITOS RELACIONADOS A POLITICAS, PLANOS E PROGRAMAS PÚBLICOS

Tendo em vista as políticas públicas previstas para a região, considera-se que o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) adquire importância estratégica e torna-se o grande balizador das ações oriundas das iniciativas pública e privada, referentes aos usos dos recursos naturais no âmbito da bacia. Neste sentido é amplamente possível que ele se transforme num forte empecilho e fonte de conflito entre grupos que se erigem em ações econômicas sem o conteúdo de sustentabilidade ambiental necessário, como no caso de determinadas práticas agropecuárias desenvolvidas a partir do uso indiscriminado de agrotóxico e dos recursos naturais como a água e o solo e, grupos sociais com interesse na preservação ambiental e práticas sustentáveis de manejo dos recursos da bacia. O uso hidrelétrico das águas da bacia deve estar integrado às diretrizes desse Plano.

Outro aspecto que deve ser destacado é que as iniciativas estatais no campo da formulação e implementação de políticas públicas pode se contradizer nos seus objetivos essenciais. Os programas direcionados ao desenvolvimento do Norte, Nordeste e Entorno do DF prevêem estímulos a atividades econômicas em escala industrial e de mercado, como a produção de grãos, notadamente em Água Fria de Goiás e São João d'Aliança, assim como a extração mineral em Niquelândia, o que poderia, na sua execução conflitar-se diretamente com outras em relação ao uso dos recursos hídricos, como o ecoturismo, por exemplo, considerado uma vocação da região e, mesmo, com a implantação de empreendimentos hidrelétricos e usos múltiplos dos reservatórios que formam.

6.2. CONFLITOS DOS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS E DO SOLO

Considera-se como conflito potencial a limitações quanto ao uso dos futuros reservatórios e dos rios, tanto à montante, quanto à jusante dos barramentos, com especial ênfase aos empreendimentos com Trecho de Vazão Reduzido (TVR) previstos, como são os casos de Mirador, Vãozinho, Buritizinho, TOC 1 A5, TOC 8 A5, PIC 2 A5, PIC 4 A5, BRC 2 A5 BRC 3 A5 e COR 1 A5.

Por outro lado, o levantamento sobre a existência de usos conflitantes dos recursos hídricos na bacia do rio Tocantinzinho, realizado a partir de entrevistas com gestores públicos municipais, indica situações potenciais de conflito, notadamente no que se refere a:

- A precária infra-estrutura de saneamento básico e, conseqüentemente a poluição de corpos d' água, tributários do rio das Tocantinzinho, conflita-se diretamente com uso turístico e com a formação de reservatórios para produção de energia elétrica.
- A instalação de empreendimentos hidrelétricos atingindo áreas de litígio e mesmo sem regularização fundiária é, por certo, uma outra fonte de conflitos potenciais na região, especialmente em São João d'Aliança, colinas do Sul e Niquelândia;
- A expansão da cultura de grãos em larga escala, especialmente em São João d'Aliança, ampliando-se a área de monocultura e de utilização de agrotóxicos;

6.3. CONFLITOS PELA CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS PELO USO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS E FERTILIZANTES

Este conflito contrapõe as atividades de agricultura tecnificada (com aplicação de agroquímicos) com usos que requerem boa qualidade das águas (como abastecimento humano e industrial).

A agricultura desenvolvida na bacia do rio Tocantinzinho pode ser enquadrada como do tipo *plantation*, isto é, o cultivo de poucas variedades de culturas em grandes áreas e com rodízio anual das culturas. Este tipo de plantio requer necessariamente o uso de defensivos agrícolas como inseticidas e fungicidas. Como os solos em que esta atividade é desenvolvida são pouco férteis ou distróficos, também é necessário o uso anual de grandes volumes de fertilizantes químicos com destaque para aqueles a base de nitrogênio, fosfato e potássio (NPK).

Todos estes elementos são lançados em grandes volumes e por se tratar de substâncias muito solúveis todo o excesso não utilizado no metabolismo das culturas é carregado pelas águas de escoamento superficial com risco efetivo de contaminar os cursos superficiais e as águas subterrâneas.

Além de substâncias químicas, resíduos sólidos de grande estabilidade ambiental (como plásticos, tecidos, metais e pneus) foram encontrados em algumas drenagens visitadas durante os trabalhos de campo (principalmente aquelas próximas a ocupações humanas e estradas mais com maior fluxo de veículos e pessoas).

6.4. CONFLITOS PELO COMPROMETIMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PELA CONTAMINAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Este conflito é relacionado à diminuição da disponibilidade de água para usos que requerem boa qualidade como abastecimento humano ou irrigação de culturas de consumo direto (como olericultura).

Este conflito poderá ser desenvolvido caso os usos da bacia (agricultura, pecuária, implantação de estradas, ampliação de centros urbanos e assentamentos, etc.) mantenham o ritmo de produção e disposição de resíduos sólidos e químicos. No momento em que a capacidade de atenuação e absorção destas substâncias seja ultrapassada pelo meio natural (solos, vegetação, acumulação em depressões, etc.), o conflito entre futuros usuários será instalado.

Além da deteriorização qualitativa, inúmeros usos agropecuários também causam a diminuição quantitativa dos recursos hídricos. Este fato é decorrente da compactação da porção rasa dos perfis de solos, que causam a diminuição da infiltração das águas de chuvas e minimização da recarga. Este quadro limita o desempenho da função reguladora do aquífero com diminuição das vazões ou até mesmo o secamento de nascentes.

6.5. CONFLITOS PELO COMPROMETIMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA PARA GERAÇÃO DE ENERGIA PELO USO PARA IRRIGAÇÃO

Um conflito comum é observado em várias bacias quanto ao volume disponível para irrigação e geração hidrelétrica, uma vez que a irrigação é um uso de água considerado consuntivo.

Os projetos hidrelétricos são desenvolvidos a partir de dados de vazões dos cursos superficiais, de forma a definir os sistemas hidráulicos como os vertedouros das barragens (a partir de dados de picos de máxima), as potências das turbinas a serem instaladas ou a energia firme que deverá ser gerada pelo aproveitamento.

Assim, caso os sistemas de irrigação sejam ampliados depois da instalação dos aproveitamentos hidrelétricos poderá haver conflitos de irrigantes e geradores pela competição pelos recursos hídricos. Este conflito é especialmente mais complexo em PCH's, pois são projetadas para funcionar com volumes restritos de água.

Atualmente este conflito já é percebido para a sub-bacia do ribeirão Cachoeirinha, onde a vazão outorgada é superior a vazão máxima outorgável (50% da Q_{95}) com base na legislação estadual de recursos hídricos, como pôde ser verificado no item 5.3 Outros Usos da Água.

Considerando a atual vazão outorgada para a esta sub-bacia a energia projetada para os aproveitamentos previstos para o ribeirão Cachoeirinha deverá ser comprometida.

Para minimizar este conflito, é recomendável que a emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos seja feita a partir do conhecimento da produção hídrica da bacia e com respeito à ordem das solicitações. Outra ação que também pode ser considerada é fomentar a atividade de agricultura irrigada a jusante dos principais eixos dos aproveitamentos hidrelétricos, uma vez que a geração de eletricidade é um uso de água não consuntivo.

6.6. CONFLITOS PELA PERDA DE JAZIDAS MINERAIS

A formação de lagos artificiais pode inundar jazidas minerais conhecidas ou ambientes com potencial para desenvolvimento de ocorrências minerais. Este conflito é tanto mais intensivo, quanto maior o potencial mineral em determinada bacia geológica.

No caso da bacia do Tocantinzinho, este problema pode ser considerado como limitado aos aproveitamentos Colinas e Mirador, os quais deverão inundar as maiores áreas. Os demais aproveitamentos deverão formar pequenos reservatórios com restrita interferência potencial com ocorrências minerais.

Os estudos de campo durante os trabalhos de inventário hidrelétrico, durante a confecção do EIBH indicam que as áreas a serem inundadas não apresentam potencial mineral importante, sendo compostas por rochas metassedimentares de baixo grau e sem ocorrências minerais previamente estudadas.

Na região as principais ocorrências minerais são representadas por jazidas em exploração ou já exauridas de manganês supergênico, que apenas ocorrem nas encostas e rebordos das chapadas. Nos principais eixos de barramento e nos maiores lagos das UHE's e PCH's não há possibilidade de ocorrência de jazidas desta natureza.

6.7. CONFLITOS PELA PERDA DE MONUMENTOS NATURAIS POR INUNDAÇÃO DE ÁREAS

É um conflito que inclui aspectos naturais do meio físico com possível aproveitamento socioeconômico de monumentos naturais para turismo ou ecoturismo em contraposição à geração hidrelétrica.

Neste caso a instalação de empreendimentos hidrelétricos pode causar a eliminação de corredeiras e quedas d'água e limitar o aproveitamento destas áreas para turismo.

Como é um conflito de difícil mediação a opção da equipe responsável pela confecção deste estudo foi a de eliminar, na fase de inventário hidrelétrico, os eixos de barramento que causassem maiores impactos com relação a este conflito potencial.

6.8. CONFLITOS PELA PERDA DE BIODIVERSIDADE

A bacia do rio Tocantinzinho possui grandes áreas florestadas formadas pelas matas ciliares e matas de galerias, ao longo dos cursos de rios e córregos que formam conexões com fragmentos próximos dentro de áreas preservadas, tais como o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, além de diversas RPPN's. Além disso, observam-se extensos remanescentes de Cerrado, de diferentes fitofisionomias, tais como cerrado *sensu strictu*, veredas, campos sujos, limpos e veredas, em diferentes ainda em bom estado de conservação especialmente na parte baixa da bacia.

O principal conflito existente na bacia com a manutenção da biodiversidade é a substituição das áreas nativas de matas e cerrado para o cultivo da soja e também formação de campos de pastagens. Como conflito potencial aponta-se a implantação de empreendimentos hidrelétricos no rio Tocantinzinho e seus afluentes. O alagamento dos reservatórios propostos irá afetar, principalmente, as áreas florestadas, tais como as matas de galeria e matas ciliares que na maioria das vezes está localizada nos vales e próximo aos corpos d'água.

A extensão pela qual estas áreas serão afetadas dependerá da área de inundação do reservatório, porém considerando os aproveitamentos se tratarem em sua maioria de Pequenas Centrais Hidrelétricas as perdas de áreas serão menos significativas. Destaca-se que nenhuma Unidade de Conservação de proteção integral será afetada pelos empreendimentos hidrelétricos. De toda maneira, poderá ocorrer a fragmentação e o isolamento de áreas florestadas caso não sejam tomadas medidas adequadas de mitigação.

A fragmentação e o isolamento de áreas florestadas são as principais causas de isolamento e declínio de populações de fauna terrestre. O isolamento de populações de pequeno e médio porte, que dependem de áreas florestadas para se deslocar e se alimentar, poderão, ao longo dos anos, terem suas populações reduzidas causadas pela redução do fluxo gênico. Para diminuir este impacto sobre a fauna local, a implantação de corredores ecológicos através da preservação ou recuperação das faixas marginais ao longo dos cursos d'água e nas encostas como medida de mitigação, é de fundamental importância.

7. ANÁLISE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL NA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO

Os Aproveitamentos Hidrelétricos inventariados para a bacia do rio Tocantinzinho poderão representar pressões sobre os aspectos socioambientais contribuindo para ocorrência de situações adversas.

As interações do afluxo de novos capitais físicos, produtivos e humanos representado pela implantação dos AHE's com as situações de fragilidade presentes no contexto da bacia, podem contribuir com o desenvolvimento de efeitos adversos, o que denominamos de fragilidade ambiental.

A partir dessa visão, foram selecionados alguns indicadores e variáveis ambientais capazes de representar as situações de fragilidade da área de estudo.

Com base na caracterização ambiental da bacia do rio Tocantinzinho foi possível identificar e dimensionar as suas fragilidades. A identificação dessas fragilidades é fundamental para a posterior análise de impactos e proposição de medidas que visem às especificidades da bacia em estudo, buscando a proteção de suas áreas frágeis e o desenvolvimento daquelas áreas que indicarem maior potencial.

O potencial de transformação da região em face às situações adversas (fragilidades ambientais) foi estruturado para os meios físico, biótico e socioeconômico e cultural, tendo em vista as variáveis indicadas pelo Termo de Referência e experiência da equipe técnica. As fragilidades foram mensuradas considerando-se a região em estudo (bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho) como unidade territorial de análise.

Objetivando a construção de um índice de fragilidade ambiental para a bacia do rio Tocantinzinho foram atribuídos pesos aos indicadores ambientais, que correspondem a importância relativa desses indicadores na composição da fragilidade ambiental do meio analisado (físico, biótico ou socioeconômico e cultural). Os pesos foram definidos pela equipe técnica considerando o conhecimento constituído a partir dos levantamentos realizados sobre a área de estudo.

Na tabela 123 a seguir, são apresentadas as fragilidades ambientais, associadas aos respectivos aspectos ambientais indicados no Termo de Referência, e indicadores selecionados para cada componente.

Tabela 123 - INDICADORES DE FRAGILIDADE AMBIENTAL

Meios	Fragilidade	Aspecto associado	Indicador	Peso
Físico	Disponibilidade Hídrica	Recursos hídricos	Pressão sobre os recursos hídricos na sub-bacia (Demanda/Disponibilidade Q ₉₅)	0,2
	Concentrações de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo	Qualidade das águas	Concentração de fósforo total e nitrogênio amoniacal	0,25
	Presença de Cianobactérias Potencialmente Tóxicas		Proporção de cianobactérias em relação a Comunidade Fitoplantônica	0,25
	Terrenos suscetíveis à erosão / assoreamento	Geologia, geomorfologia e pedologia	Relação entre áreas suscetíveis e área da bacia	0,1
	Terrenos com Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos	Geologia e pedologia	Relação entre áreas vulneráveis e área da bacia	0,1
	Terrenos com Fragilidade com Relação a Diminuição da Recarga Natural dos Aquíferos	Geologia e pedologia	Relação entre as áreas com potencial de recarga e a área da bacia	0,1
Biótico	Níveis de conservação dos Ecossistemas Terrestres	Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Relação entre a área de vegetação e a área total da bacia	0,2
	Áreas sob proteção legal	Unidades de Conservação	Relação entre áreas de Unidades de Conservação e Terras Indígenas e a área total da bacia	0,3
	Áreas com potencial para conservação da biodiversidade	Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade	Relação entre áreas prioritárias e área total da bacia	0,15
	Ictiofauna	Ecossistemas aquáticos	Número de espécies endêmicas / número total de espécies da bacia	0,15
	Espécies ameaçadas	Ecossistemas terrestres	Número de espécies ameaçadas / número total de espécies da bacia	0,2
Socioeconômico e Cultural	Existência de sítios arqueológicos preservados	Patrimônio Histórico Arqueológico	% de área com cobertura vegetal nativa	0,3
	Pressão sobre equipamentos de saúde	Núcleos Urbanos	Nº de leitos / mil habitantes	0,7

7.1. MEIO FÍSICO

➤ Recursos Hídricos:

- **Disponibilidade Hídrica:**

A disponibilidade hídrica de uma bacia hidrográfica indica o seu potencial para utilização dos recursos hídricos, seja para os usos naturais, de preservação de habitats, como para usos antrópicos, como por exemplo, a irrigação, o abastecimento público, dentre outros.

Aproveitamentos Hidrelétricos podem interferir no regime das vazões dos rios, nesse sentido a avaliação da disponibilidade hídrica refletirá se a área de estudo comportará a implantação desses empreendimentos. Também deverão ser levadas em conta as proporções entre a vazão derivada e a extensão do trecho de derivação em face à disponibilidade hídrica e aos usos locais.

Para avaliar o grau de utilização dos recursos hídricos foi adotado o Índice de Recursos Hídricos, proposto pela ANA (2005), que reflete a pressão sobre os recursos hídricos numa dada área (Demanda/Disponibilidade Q_{95} – vazão com 95% de permanência do tempo).

A classificação dessa fragilidade adotou o parâmetro utilizado pela ANA para avaliar a disponibilidade hídrica e que a classifica em:

- i) Baixa (< a 5 %);
- ii) Moderadamente Baixa (de 5 a 10 %);
- iii) Média (de 10 a 20 %);
- iv) Moderadamente Alta (de 20 a 40 %),
- v) Alta (> a 40 %).

De acordo com o parâmetro apresentado, quanto maior for o índice da relação entre demanda e disponibilidade, maior a fragilidade da região de estudo.

A bacia em estudo apresenta baixa ocupação humana, a maior parte de sua área de drenagem é protegida pelas condições topográficas do relevo. No entanto, a porção sul da bacia é ocupada por áreas agrícolas irrigadas, cujo consumo de água é expressivo, especialmente para a sub-bacia do ribeirão Cachoeirinha, onde as vazões outorgadas pela SEMARH / GO ultrapassam os limites da vazão máxima outorgável (50% da Q_{95} Resolução CERH n. 11/2007).

Com base na classificação proposta à bacia do rio Tocantinzinho moderado grau de comprometimento da disponibilidade hídrica com índices de consumo da ordem de 21% da Q_{95} . Dessa a fragilidade ambiental para este indicador é Moderadamente Alto.

➤ **Qualidade das Águas:**

- **Concentrações de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo:**

O nitrogênio é um elemento químico abundante na superfície terrestre, mas menos de 2% estão disponíveis para os organismos, devido ao fato de que a principal forma encontrada deste elemento é o nitrogênio gasoso. O processo de disponibilização de nitrogênio é denominado fixação biológica, realizado por microrganismos especializados de vida livre (p.ex., *Azotobacter*) ou associados em simbioses (micorrizas) tais como ocorre em espécies da família Leguminosae.

O nitrogênio ocorre nos ecossistemas aquáticos em numerosas formas: nitrogênio molecular dissolvido (N_2); compostos orgânicos de aminoácidos, aminas, proteínas, compostos húmicos, amônia (NH_3), íon amônio (NH_4^+), nitrito (NO_2^-), nitrato (NO_3^-). A amônia é gerada pela decomposição da matéria orgânica por bactérias heterotróficas em processo conhecido como amonificação (ESTEVES, 1998).

A amônia na água está presente primariamente sob a forma de NH_4^+ e sob a forma não dissociada de hidróxido de amônia NH_4OH , sendo esta extremamente tóxica para muitos organismos, especialmente peixes (WETZEL, 2001). As proporções NH_4^+ e NH_4OH dependem da dinâmica de dissociação, que é governada pela temperatura e pH, obtendo-se as taxas aproximadas (HUTCHINSON, 1957 in WETZEL, 2001):

- pH 6 – 3000:1
- pH 7 – 300:1
- pH 8 – 30:1
- pH 9,5 – 1:1

A distribuição da amônia em ecossistemas em ambientes dulcícolas é altamente variável, tanto regionalmente, quanto sazonalmente e espacialmente dentro de rios e lagos, dependendo da produtividade e da extensão da poluição orgânica, sendo geralmente menor em ambientes bem oxigenados devido aos processos de nitrificação.

Além de potencialmente tóxica (dependentemente da forma encontrada) a o íon amônio juntamente com o nitrato possuem fundamental papel no metabolismo dos ecossistemas aquáticos, representando as principais fontes de nitrogênio para os produtores (ESTEVEZ, 1998).

Em contraste às numerosas formas de nitrogênio, a forma mais importante de fósforo inorgânico é o ortofosfato (PO_4^{3-}), que representa uma pequena parcela das concentrações de fósforo total, constituído em mais de 90% por fosfatos orgânicos e constituintes celulares da biota ou adsorvidos em materiais inorgânicos e matéria orgânica particulada (WETZEL, 2001).

Além da sua importância como constituinte celular da biota, as concentrações de fósforo e sua utilização por organismos fotossintetizantes, têm sido relacionadas com a produtividade de ambientes aquáticos. As concentrações de fósforo total em águas naturais de maneira geral variam em uma faixa de 10,0 $\mu\text{g/L}$ até 50,0 $\mu\text{g/L}$. De acordo com Wollenweider (citado por WETZEL, 2001), ocorre um aumento gradual da produtividade com o aumento das concentrações de fósforo (TABELA 124).

Tabela 124 - Relação geral de produtividade de lagos e concentrações médias de fósforo total epilimnético (de superfície)

Produtividade geral do ecossistema	Fósforo Total ($\mu\text{g/L}$)
Ultra-oligotrófico	< 5,0
Oligo-mesotrófico	5,0-10,0
Meso-eutrófico	10,0-30,0
Eutrófico	30,0-100,0
Hipereutrófico	>100,0

O aumento do lançamento de esgotos domésticos e industriais não tratados pode levar ao enriquecimento artificial dos ecossistemas aquáticos, processo conhecido como eutrofização artificial. Em geral o fósforo é o elemento químico limitante à produção primária em ambientes dulcícolas, em função da formação de compostos não solúveis em ambientes bem oxigenados. Porém em alguns casos, o nitrogênio pode ser o elemento limitante. De qualquer maneira, reconhece-se que em ambos os casos o aumento das concentrações destes elementos pode levar a um aumento da produtividade primária, com grandes efeitos adversos sobre os ecossistemas.

O indicador adotado para análise da fragilidade foi a concentração média de fósforo total (mg/L de P) e nitrogênio amoniacal (mg/L de N) nas análises de água realizadas para a bacia em estudo nas estações de seca e chuva. Como referência foi utilizado os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, adotando-se os padrões para a Classe 2 em ambientes lóticos.

Estes indicadores refletem a realidade do cenário atual da bacia e não necessariamente subsídios para a definição das classes dos corpos d'água. Em outras palavras, entende-se que se uma bacia que tem concentrações reduzidas de fósforo e nitrogênio amoniacal na água, o estado trófico do corpo de água deve tender a um baixo grau de trofia, e maior qualidade ambiental e, portanto, sofrerá uma alteração mais significativa em decorrência dos impactos advindos da implantação de aproveitamentos hidrelétricos.

Por outro lado, uma bacia que apresenta altas concentrações destes elementos geralmente já se encontra em processo de eutrofização. Assim, quanto menores as concentrações de fósforo total e nitrogênio amoniacal, maior a qualidade ambiental da bacia e, portanto, maior a sua fragilidade.

A classificação adotada para a avaliação do fósforo foi:

- i) alta (até 0,025 mg/L);
- ii) moderadamente alta (> que 0,025 até 0,050 mg/L);
- iii) média (> que 0,050 até 0,075);
- iv) moderadamente baixa (> que 0,075 a 0,100 mg/L P);
- v) baixa (> que 0,100 mg/L P).

A média das concentrações de fósforo na bacia hidrográfica do Tocantinzinho foi de 0,11 mg/L no período de seca e 0,20 mg/L no período de chuvas, classificando-a com baixa fragilidade ambiental quanto a este parâmetro. Em ambos os períodos, as concentrações foram maiores daquelas permitidas para ecossistemas lóticos de Classe 2. Estes resultados evidenciam o uso intensivo da agricultura na bacia hidrográfica, verificado pelas extensas áreas plantadas de soja ou utilizadas como campos de pastagem para o gado e indicam uma predisposição da bacia ao processo de eutrofização artificial.

Conforme apresentado anteriormente, com relação às concentrações de nitrogênio amoniacal, os valores máximos permitidos pela RESOLUÇÃO CONAMA 357/2005 variam de acordo com o pH do ecossistema estudado. Considerando aqueles pontos cujo pH encontrado foi menor do que 7,5, a classificação adotada foi:

- i) alta (menor que 3,7 mg/L N);
- ii) média (> que 3,7 até 5,6 mg/L N);
- iii) moderadamente baixa (maior que 5,6 até 11,1 mg/L N);
- iv) baixa (> que 11,1 mg/L N).

Para os pontos cujo pH ficou entre 7,5 e 8,0, a classificação adotada foi:

- i) alta (menor que 2,0 mg/L N);
- ii) média (> que 2,0 até 3,0 mg/L N);
- iii) moderadamente baixa (maior que 3,0 até 4,5 mg/L N);
- iv) baixa (> que 6,0 mg/L N).

Para os pontos cujo pH ficou entre 8,0 e 8,5, adotaram-se os seguintes valores:

- i) alta (menor que 1,0 mg/L N);
- ii) média (> que 1,0 até 1,5 mg/L N);
- iii) moderadamente baixa (maior que 1,5 até 2,5 mg/L N);
- iv) baixa (> que 2,5 mg/L N).

De acordo com os resultados encontrados, todos os pontos apresentaram durante o período de chuvas valores inferiores a 0,056 mg/L. Quanto ao período de seca, o ponto P03, cujo limite estabelecido na Resolução CONAMA nº 357/2005 era de 2,0 mg/L, apresentou concentração de 0,036 mg/L. Os demais pontos apresentaram valor médio de 0,24 mg/L. Estes resultados enquadram a bacia quanto ao parâmetro nitrogênio amoniacal, como de alta fragilidade ambiental.

Estas baixas concentrações de nitrogênio amoniacal refletem a ausência de fontes pontuais concentradas de matéria orgânica, tais como lançamentos de esgotos domésticos não tratados, bem como indica uma boa capacidade de autodepuração da carga orgânica pontual, através da rápida oxidação da amônia a outras formas tais como o nitrito e o nitrato.

- **Presença de Cianobactérias Potencialmente Tóxicas:**

As cianobactérias são comumente encontradas em ambientes aquáticos, no entanto, geralmente são registradas em baixas densidades. Estes organismos se desenvolvem, em geral, em ambientes ricos em nutrientes, especialmente o fósforo, que é o principal fator limitante. A princípio, todas as cianobactérias são consideradas potencialmente tóxicas (SANT'ANNA, 2006). Entretanto, a comprovação da toxicidade não indica necessariamente um risco ambiental, a intoxicação depende da rota de administração, do tamanho da dose e do período de exposição (Pearson, 1990).

Nos ambientes aquáticos, normalmente as cianotoxinas permanecem dentro das células, porém após a lise celular que ocorre na fase de senescência (morte natural) ou devido a stress celular e aplicação de algicidas (p.ex. cloro) são liberadas em quantidades bastante expressivas (DEBERT *et al.*, 2006).

As florações são episódios ocasionais de aumento exagerado das populações de cianobactérias que passam a serem dominantes na comunidade fitoplanctônica, decorrentes do enriquecimento das concentrações de nutrientes da água, em especial do fósforo e nitrogênio. Os problemas decorrentes das florações vão desde questões estéticas (aspecto esverdeado da água), passado por prejuízos na qualidade da água, com diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido, alteração das comunidades aquáticas até problemas de saúde pública no caso de intoxicação pelo contato com cianotoxinas ou consumo de pescado contaminado.

Nesse sentido, a construção de aproveitamentos hidrelétricos, a depender das características ambientais da região onde está inserido, das condições de ocupação da bacia e da qualidade da água dos ecossistemas aquáticos envolvidos pode intensificar a proliferação de cianobactérias. Dessa forma, quanto maior a preservação do ambiente, menor é a probabilidade de desenvolvimento de cianobactérias e maior a fragilidade dessa bacia.

O indicador de fragilidade deste parâmetro foi a estrutura da comunidade fitoplanctônica, sendo o objeto específico a densidade proporcional de cianobactérias expressa em porcentagem. Para isso tomou-se como base a o estudo das comunidades fitoplanctônicas nos pontos de monitoramento selecionados para as campanhas de amostragem de qualidade das águas realizadas durante a elaboração deste documento.

O Parâmetro de fragilidade para classificação deste Indicador foi:

- i) alta – menor de 25% de participação na comunidade fitoplanctônica;
- ii) média - entre 25-50 % de dominância na comunidade fitoplanctônica;

iii) moderadamente baixa – entre 50-75% de dominância na comunidade fitoplanctônica.

iv) Baixa – maior de 75% de dominância da comunidade fitoplanctônica.

Os resultados das campanhas de monitoramento realizadas na bacia do rio Tocantinzinho indicaram participação menor que 25% em densidade do total das comunidades fitoplanctônicas, sendo encontrados valores de 16,15% no período de chuvas e 12,26% no período de seca. Com base nesses resultados a área de estudo foi classificada com alta fragilidade.

➤ **Geologia, Geomorfologia e Pedologia:**

- **Terrenos suscetíveis à erosão / assoreamento:**

A identificação de áreas suscetíveis ao desenvolvimento de processos erosivos, através do mapeamento de Vulnerabilidade do Terreno, permite a previsão dos problemas decorrentes da ocupação dessas áreas.

A susceptibilidade a erosão e o assoreamento podem ser tratados em conjunto, uma vez que o segundo é decorrente do primeiro, isto é, o material que é retirado das áreas frágeis mais elevadas é transportado e depositado nas regiões rebaixadas causando o assoreamento de drenagens e outros corpos d'água.

A vulnerabilidade dos terrenos e sua susceptibilidade aos processos erosivos dependem basicamente da natureza do substrato litológico, das características do relevo (materializadas pela declividade), do tipo de solo e da cobertura vegetal.

Assim, para avaliar essa fragilidade, estão sendo utilizados como indicadores as suscetibilidades dos terrenos à erosão, que pode ser avaliada a partir do mapa vulnerabilidade dos solos. Assim, quanto maior a suscetibilidade à erosão na região de estudo, maior sua fragilidade.

Os parâmetros adotados para essa classificação foram:

- i) Fragilidade Alta - quando o potencial de perdas de solos for muito alto em mais de 50,1% da região de estudo;
- ii) Fragilidade Moderadamente Alta - quando o potencial de perdas de solos for alto de 10,1 a 50% da região de estudo;
- iii) Fragilidade Média - nos casos em que o potencial de perdas de solos for Moderado em mais de 50% da região de estudo e que o potencial muito alto for menor que 10% da região de estudo;

- iv) Fragilidade Moderadamente Baixa - quando o potencial de perdas de solos for muito baixo em mais de 50% da área em estudo e que as classes de potencial muito alto e alto ocuparem menos de 10% da área em estudo.
- v) Fragilidade Muito Baixa para os casos em que o potencial de perdas de solos muito baixo ocuparem mais de 70% da área (e que as classes de potencial muito alto e alto ocuparem até 10% da região de estudo).

Considerando que mais de 50% da bacia do rio Tocantinzinho apresenta alto potencial de perda de solos essa bacia é considerada como de fragilidade Moderadamente Alta para a análise de perdas de solos e assoreamento.

- Terrenos com Vulnerabilidade a Contaminação dos Aqüíferos:

Esse indicador de fragilidade está associado à vulnerabilidade intrínseca dos aqüíferos, que é maior nas unidades mais favoráveis à exploração de água subterrânea. Essas unidades têm valores elevados de condutividade hidráulica, elevada transmissividade e restrita espessura da zona não saturada. Do ponto de vista quantitativo, são aqüíferos, com elevadas vazões específicas e com grandes vazões da ordem de dezenas de m^3/h , até algumas centenas de m^3/h .

A existência de porosidade em maior ou menor grau e as dimensões dos vazios e a forma como esses vazios se interconectam permitem distinguir as rochas e solos de acordo com a facilidade com que armazenam e liberam a água subterrânea. Na natureza podem se classificar os materiais segundo suas porosidades em três grandes grupos. O primeiro grupo refere-se aos meios de porosidade intergranular onde os espaços são preservados nos interstícios dos grãos constituintes. O segundo grupo é representado por meios fraturados, cuja porosidade é propiciada por planos de fendas, que ocorrem em rochas duras e compactas, tais como granitos, basaltos, gnaisses e outras rochas ígneas e metamórficas. Existe ainda um terceiro tipo de porosidade, que é a porosidade cárstica, característica de rochas carbonáticas solúveis, a qual se origina pela dissolução de partes dos maciços rochosos.

As redes de poros em um dado meio podem estar totalmente interconectadas, permitindo a livre circulação de água. Há meios em que os poros podem estar totalmente isolados, não permitindo a circulação de água, que fica retida no interior dos vazios. Finalmente, há meios em que a intercomunicação entre os espaços é muito restrita e a água circula de maneira muito lenta.

Os casos em que os espaços permitem o armazenamento e a circulação da água os sistemas são denominados aqüíferos e nestes casos as vazões de poços variam em função do volume de vazios com relação ao volume total e de sua interconexão.

Na bacia do rio Tocantinzinho os aquíferos são classificados como do tipo fraturadas e são divididos segundos as vazões médias dos poços instalados em cada compartimento. Estas vazões variam com ordem de grandeza desde unidades de metros cúbicos por hora até, no máximo, algumas dezenas de metros cúbicos por hora, o que mostra que o potencial hidrogeológico local não é muito elevado.

Assim, para avaliar essa fragilidade foram utilizadas como indicadores as suscetibilidades dos terrenos à contaminação das águas subterrâneas profundas, de forma que fragilidade ambiental com relação à contaminação dos aquíferos é diretamente proporcional ao risco de contaminação.

Os parâmetros adotados para essa classificação foram:

- i) Fragilidade Alta - quando a classe de alta vulnerabilidade ocupar mais 50 % da região em estudo;
- ii) Fragilidade Moderadamente Alta - nos casos em que a alta vulnerabilidade ocupar entre de 10,1 e 50 % da região de estudo;
- iii) Fragilidade Média - nas situações em que o risco de contaminação moderado ocorre em mais de 50% da região de estudo ou alto risco em até 10 % da região de estudo;
- iv) Fragilidade Moderadamente Baixa - quando a média vulnerabilidade ocupar de 10,1 a 50% da região de estudo;
- v) Fragilidade Baixa - nos casos em que o risco moderado ou baixo ocupar até 50 % da região de estudo.

A bacia em estudo tem mais de 80% de áreas com risco de contaminação das águas subterrâneas baixo ou muito baixo, o que resulta na classificação da bacia como de Fragilidade Baixa com relação ao parâmetro contaminação dos aquíferos.

Esta classificação é coerente com os próprios tipos de aquíferos profundos, que na bacia do rio Tocantinzinho são fraturados, com vazões máximas, inferiores a 40 m³/h e onde é comum a ocorrência de poços secos.

- Terrenos com Fragilidade com Relação a Diminuição da Recarga Natural dos Aquíferos:

A recarga dos aquíferos é um fator importante mesmo nos casos em que o potencial hidrogeológico seja restrito, pois são as águas de infiltração que mantêm a perenização e a regularização das vazões da rede de drenagem superficial (nascentes, córregos e rios) nos períodos de recessão das chuvas.

A diminuição da recarga é causada por uma modificação do ciclo hídrico local que resulta no aumento da interceptação. Este aumento da interceptação se dá por impermeabilização da superfície ou por sua compactação, de forma que, a infiltração diminui e o escoamento superficial é ampliado.

A diminuição da recarga se soma com outros parâmetros de fragilidade do meio físico como, por exemplo, a erosão e assoreamento.

Assim fica evidente que os tipos de usos a que a bacia é destinada poderá acarretar em maior ou menor fragilidade quanto à recarga. Como exemplo pode-se citar o uso pecuário que leva ao aumento da compactação da superfície do solo pelo pisoteio do gado e que em médio e longo prazos limita a recarga. Outros usos como ocupação urbana e construção de vias de acesso também resultam na impermeabilização e diminuição da infiltração e recarga.

Os parâmetros adotados para essa classificação foram:

- i) Fragilidade Alta - quando a classe de muito alto potencial de recarga ocupar mais 70 % da região em estudo;
- ii) Fragilidade Moderadamente Alta - nos casos em que o alto potencial de recarga ocupar entre de 10 e 50 % da região de estudo;
- iii) Fragilidade Média - nas situações em que o potencial de recarga moderado ocorre em mais de 50% da região de estudo;
- iv) Fragilidade Moderadamente Baixa - quando o médio potencial de recarga ocupar mais de 50% da região de estudo;
- v) Fragilidade Baixa - nos casos em que o potencial de recarga muito baixo ocupar mais de 50% da região de estudo

A análise do mapa de potencial de recarga mostra que mais de 85% da bacia apresenta potencialidade de infiltração e renovação das águas dos aquíferos baixo o que resulta em fragilidade ambiental baixa com relação a este parâmetro.

7.2. MEIO BIÓTICO

➤ Ecossistemas Aquáticos:

- Ictiofauna:

Para avaliação da fragilidade ambiental da ictiofauna no contexto da bacia do rio Tocantinzinho, foi considerado como indicador a presença de espécies endêmicas.

As espécies endêmicas são aquelas específicas de uma determinada região e, portanto, não encontradas em nenhum outro local. Nesse sentido, quando uma espécie endêmica é extinta ela desaparece em definitivo, representando uma perda irreparável para a biodiversidade regional.

Durante a caracterização da ictiofauna da bacia do rio Tocantinzinho foi realizada uma campanha única no período de chuvas, em nove pontos representativos no leito do rio Tocantinzinho, e em seus principais tributários. Além, do levantamento de dados primários realizou-se também o estudo comparativo entre espécies a partir de dados secundários da região.

A partir destes conceitos, foi adotado como indicador para a ictiofauna a relação entre o número de espécies endêmicas e o número total de espécies registrado para a bacia da seguinte maneira:

- i) Fragilidade alta: acima de 10 % de espécies endêmicas em relação ao total de espécies da região em estudo;
- ii) Fragilidade média: Entre 5 e 9,9 % de espécies endêmicas em relação ao total de espécies da região;
- iii) Fragilidade baixa: Entre 0,1 e 4,9 % de espécies endêmicas em relação ao total de espécies da região.

No levantamento de dados primários e secundários não foi identificada nenhuma espécie endêmica da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho. Porém conforme as fontes consultadas existem 11 novas espécies a serem descritas, o que poderia em tese representar, em função da ausência de dados, espécies típicas da bacia em estudo. Considerando esta possibilidade, o total potencial de espécies endêmicas da bacia dentro do conjunto de espécies seria menor que 6,5%, o que classificaria a bacia como de média fragilidade. Este resultado porém deve ser interpretado com cautela, uma vez que na fonte de dados secundários está o reservatório Serra da Mesa e tributários, cuja ictiofauna é bem mais diversa do que a registrada na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

➤ **Ecosystemas terrestres:**

- **Níveis de conservação dos ecossistemas terrestres:**

Conforme exposto anteriormente, a implantação de empreendimentos hidrelétricos determina perdas de cobertura vegetal como resultado da formação do reservatório e de supressões pontuais resultantes das obras complementares.

O aumento do fluxo migratório e a animação econômica são fatores que também contribuem para essa perda de cobertura vegetal, porém, são fenômenos que se estabelecem na região de inserção do empreendimento de maneira difusa. As consequências desta perda de cobertura vegetal são de difícil mensuração uma vez que resultam da internalização não apenas dos efeitos do referido empreendimento, mas destes associados à dinâmica regional.

Uma forma de avaliar a intensidade dos efeitos decorrentes desses processos sobre a cobertura vegetal, habitats e ecossistemas corresponde à verificação do nível de preservação dos ecossistemas que caracterizam o espaço em análise. Ou seja, quanto maior o nível de preservação de uma determinada região sujeita a impactos, maior tende a ser a intensidade destes impactos sobre os ecossistemas.

Uma das maneiras mais simples e direta de se verificar o nível de conservação de uma determinada região corresponde à avaliação da cobertura vegetal. Isto se deve ao fato de que a vegetação, além de fator biológico, ser importante elemento estruturador de habitats, fonte de recursos tróficos e de abrigo para a fauna e controladora de efeitos microclimáticos na borda dos reservatórios. Assim, assume-se que a integridade da cobertura vegetal é indicador da fragilidade de uma determinada região, relacionada aos níveis de preservação dos ecossistemas, frente à implantação de empreendimentos hidrelétricos.

Para o presente estudo, utilizou-se, portanto, a cobertura vegetal como indicador, avaliando-se a relação entre a área revestida com vegetação nativa, independente da tipologia vegetal, e a área total da região de estudo. Quanto maior a área com cobertura vegetal nativa, maior o nível de preservação e maior a fragilidade da área.

- >90% Alta
- <90 e >70 moderadamente alta
- <70 e >50 média
- <50 e > 30 moderadamente baixa

- <30 baixa

Verifica-se com base no mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal que a bacia em estudo possui 80,45 % de cobertura vegetal, o que a classificou como Moderadamente Alta.

➤ **Áreas Prioritárias para a conservação da biodiversidade:**

A bacia do rio Tocantinzinho associa baixos índices de uso do solo com extensas áreas de diferentes fitofisionomias do cerrado, além de formações florestais estacionais.

As atividades econômicas são restritas a porção sul, nos municípios de Água Fria de Goiás e São João d'Aliança, e na área central da bacia, no município de Alto Paraíso de Goiás. Nessas áreas há o predomínio de atividades agrícolas, especialmente o plantio de grãos. As áreas de pastagem e pequenas lavouras de subsistência são limitadas pelas condições topográficas e características do solo. A atividade de mineração, em sua maior parte ainda em fase de pesquisa mineral, tende a se expandir, atualmente mais de 90% da área da bacia esta ocupada por poligonais do DNPM para pesquisa mineral.

Com objetivo de conciliar as atividades de desenvolvimento através da apropriação dos recursos naturais com ações para a preservação e manutenção da biodiversidade, foi desenvolvido o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC, regulamentado através da Lei 9.985/2000, que prevê a implantação de Unidades de Conservação de diferentes grupos e tipos de uso.

Também a partir de uma política conservacionista, ainda em consolidação, são estabelecidas Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade. Essas áreas não são legalmente instituídas, no entanto são diretrizes para a conservação da biodiversidade para estudos de planejamento territorial.

Nesse sentido, a existência de Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, são importantes indicadores para a avaliação da fragilidade relacionada às áreas sobre proteção legal e de interesse conservacionista. Para essa avaliação adotou-se que quanto maior a área protegida em relação à área total da região em estudo, maior a fragilidade frente à implantação de aproveitamentos hidrelétricos, seja pela possibilidade de interferências diretas, pelo alagamento de trechos dessas áreas, seja pela possibilidade de interferências indiretas, quando são afetadas Zonas de Amortecimento das áreas protegidas.

Este índice de fragilidade foi subdividido em:

- 1) **áreas sob proteção legal**, sendo elas as Unidades de Conservação;

- 2) **áreas com potencial para a conservação da biodiversidade**, sendo elas as Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade.

São apresentadas nas Tabelas 125 e 126, respectivamente, as Unidades de Conservação e as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade existentes na região em estudo.

Tabela 125 - Unidades de Conservação⁴⁶

Unidade de Conservação	Área no interior da Bacia do rio Tocantinzinho (Km ²)
PARNA da Chapada dos Veadeiros	78,30
APA do Pouso Alto	1.797,33
RPPN Cachoeira das Pedras Bonitas	0,92
RPPN Campo Alegre	75
RPPN Vale dos Sonhos	0,6
RPPN Mata Funda	1,1
RPPN Vale Encantado da Cachoeira dos Cristais	6
RPPN Escarpas do Paraíso	0,82
RPPN Vita Parque	0,23
RPPN Cara Preta	9,75
RPPN Parque da Capetinga	15,84

Tabela 126 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade⁴⁷

Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade	Área no interior da Bacia do rio Tocantinzinho em Km ²
Colinas - Niquelândia	918
Niquelândia - Mimoso	142
Serras de Planaltina a Alto Paraíso	3.568
PN da Chapada dos Veadeiros	79
Minaçu - Colinas - Cavalcante	42

⁴⁶ Para o cálculo do índice de fragilidade das Áreas sob Proteção Legal foi considerado o percentual da APA do Pouso Alto e da RPPN Parque da Capetinga, em razão das demais Unidades de Conservação estarem inseridas no interior da APA.

⁴⁷ Para o cálculo do índice de fragilidade das Áreas com potencial para conservação da biodiversidade as áreas prioritárias estaduais foram desconsideradas por estarem inseridas no interior das áreas definidas pelo MMA (Ministério do Meio Ambiente)

O parâmetro utilizado para Classificação do Indicador de Fragilidade Áreas sob Proteção Legal foi:

- i) alta (acima de 61%);
- ii) moderadamente alta (de 60% a 26%);
- iii) média (de 25% a 13%);
- iv) moderadamente baixa (de 12% a 6%);
- v) baixa (abaixo de 6%).

Considerando que a bacia possui 38% da sua extensão total protegida por unidades de conservação, a fragilidade ambiental para esse parâmetro foi classificada como moderadamente alta.

O parâmetro para classificação do indicador de fragilidade Áreas com Potencial para Conservação da Biodiversidade:

- i) alta (de 81% e 100%);
- ii) moderadamente alta (de 61% a 80%);
- iii) média (de 41% a 60%);
- iv) moderadamente baixa (de 21% a 40%);
- v) baixa (de 0% a 20%).

Com base neste indicador, a bacia do rio Tocantinzinho tem 100% do seu território destinado às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, o que a classificou como de fragilidade alta.

7.3. MEIO SOCIOECONOMICO E CULTURAL

Com objetivo de mensurar as fragilidades da socioeconômica foram definidos indicadores baseados nas principais características da região de estudo, tendo em vista os aspectos relacionados condições de vida e ocupação do território.

➤ **Existência de Sítios Arqueológicos Preservados**

O indicador adotado para a avaliação da fragilidade relacionada ao patrimônio arqueológico foi o seguinte: o estado de preservação do solo, matriz dos bens arqueológicos, que poderia permitir a preservação dos sítios arqueológicos, de modo a que os estudos sobre esses se façam com critérios científicos, étnicos e patrimoniais (separadamente ou combinados), sem a pressão do fator tempo, inerente ao processo de licenciamento ambiental e dos programas de mitigação de impactos decorrentes da implantação de aproveitamentos hidrelétricos.

Assim, considerou-se que a variável mais importante para inferir a fragilidade arqueológica da bacia do rio Tocantinzinho é o uso do solo, em especial a pecuária, a agricultura e as atividades extrativas, pelo seu alto potencial de perturbação e destruição de estruturas arqueológicas (Caldarelli, 2006).

O indicador utilizado para avaliar essa fragilidade foi o percentual da área da região com cobertura vegetal (quanto maior o percentual da área com cobertura vegetal, mais frágil a região em estudo).

Esse indicador é universalmente aceito pelos arqueólogos como uma forma eficiente para avaliar o potencial de existência de sítios arqueológicos ainda não identificados. Uma vez que os esforços de pesquisa no Brasil são escassos e variam muito de localidade a localidade e, muitas vezes, estão associados à implantação de empreendimentos, não é possível extrapolar que, quanto maior o número de sítios arqueológicos já identificados, maior a chance de se ter outros ainda não identificados. Portanto, acredita-se que a adoção desse indicador, mesmo que isoladamente, é suficiente como medida para a avaliação da fragilidade da região em estudo.

O parâmetro utilizado para este indicador foi:

- i) alta (acima de 80,1 %);
- ii) moderadamente alta (entre 70,1 e 80 %);
- iii) média (entre 40,1 e 70 %);
- iv) moderadamente baixa (de 20,1 a 40 %)
- v) baixa (até 20 %).

A região em estudo possui 80,45% de sua área constituída por cobertura vegetal, o que classificou esta fragilidade como Alta.

➤ **Pressão sobre os Equipamentos de Saúde**

Uma das formas indiretas de medir as condições de vida da população de uma dada região é a partir de suas estruturas de atendimento à saúde, inclusive por se tratar de serviço que possui um importante banco de dados com uma série de estatísticas e informações sobre atendimento e infra-estrutura associada. A intenção é avaliar de que forma a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos pode interferir nessas condições, especialmente pelo fato de atrair um número grande de pessoas em busca das novas oportunidades de trabalho que pode sobrecarregar a infra-estrutura existente que, em muitos locais, já é deficiente.

O indicador selecionado, portanto, para se fazer essa avaliação foi o número de leitos por mil habitantes em cada um dos compartimentos da bacia. Assim, quanto menor essa relação, maior a fragilidade, pois a chance de haver uma sobrecarga nos equipamentos existentes e, conseqüentemente, haver uma queda no padrão de atendimento atualmente existentes, é maior nesses casos.

Cabe destacar que a Organização Mundial de Saúde – OMS considera aceitável a quantidade de 4 leitos/mil habitantes e, portanto, considerou-se que esse seria o limite do que seria considerado como baixa fragilidade. A classificação definida foi:

- i) alta (de 0 a 1);
- ii) moderadamente alta (de 1,1 a 2);
- iii) média (de 2,1 a 3);
- iv) moderadamente baixa (de 3,1 a 4);
- v) baixa (acima de 4,1).

Considerando que os municípios da bacia em estudo possuem um total de 246 leitos e uma população total de 62.196 habitantes, são 3,95 leitos / mil habitantes, o que resulta em uma fragilidade Moderadamente Baixa.

7.4. SÍNTESE DA FRAGILIDADE AMBIENTAL NA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO

Com base nos indicadores de fragilidade analisados a Tabela 127 apresenta os critérios de classificação para construção do índice de fragilidade ambiental para a bacia do rio Tocantinzinho. Para atribuição de notas aos indicadores considerou-se a proporção entre a sua variação para o parâmetro analisado em relação as faixas de pontuação propostas na tabela abaixo.

Tabela 127 - Critérios de Classificação das Fragilidades

Classificação Final	Sigla	Faixa
Alta	A	0,86 a 1,00
Moderadamente Alta	MA	0,66 a 0,85
Média	M	0,36 a 0,65
Moderadamente Baixa	MB	0,16 a 0,35
Baixa	B	0 a 0,15

De posse dos resultados foi possível, através da ponderação das notas das fragilidades em função dos pesos atribuídos para cada indicador, compor um índice de fragilidade para cada meio analisado e a integração desses meios através do índice médio de fragilidade da bacia em estudo. A Tabela 128 apresenta a nota de fragilidade ambiental para cada indicador analisado e a nota final dos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural.

Tabela 128 - Síntese da Classificação das Fragilidades

Meios	Fragilidade	Aspecto associado	Indicador	Peso	Nota	Índice de Fragilidade
Físico	Disponibilidade Hídrica	Recursos hídricos	Pressão sobre os recursos hídricos na sub-bacia (Demanda/Disponibilidade Q ₉₅)	0,2	0,693	0,64735
	Concentrações de Nitrogênio Amoniacal e Fósforo	Qualidade das águas	Concentração de fósforo total	0,125	0,15	
			Concentração de nitrogênio amoniacal	0,125	1	
	Presença de Cianobactérias Potencialmente Tóxicas		Proporção de cianobactérias em relação a Comunidade Fitoplantônica	0,25	1	
	Terrenos suscetíveis à erosão / assoreamento	Geologia, geomorfologia e pedologia	Relação entre áreas suscetíveis e área da bacia	0,1	0,85	
	Terrenos com Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos	Geologia e pedologia	Relação entre áreas vulneráveis e área da bacia	0,1	0,15	
	Terrenos com Fragilidade com Relação a Diminuição da Recarga Natural dos Aquíferos	Geologia e pedologia	Relação entre as áreas com potencial de recarga e a área da bacia	0,1	0,15	
Biótico	Níveis de conservação dos Ecossistemas Terrestres	Uso do Solo e Cobertura Vegetal	Relação entre a área de vegetação e a área total da bacia	0,2	0,75	0,757
	Áreas sob proteção legal	Unidades de Conservação	Relação entre áreas de Unidades de Conservação e Terras Indígenas e a área total da bacia	0,4	0,72	
	Áreas com potencial para conservação da biodiversidade	Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade	Relação entre áreas prioritárias e área total da bacia	0,25	1	
	Ictiofauna	Ecossistemas aquáticos	Número de espécies endêmicas / número total de espécies da bacia	0,15	0,46	
Socioeconômico e Cultural	Existência de sítios arqueológicos preservados	Patrimônio Histórico Arqueológico	% de área com cobertura vegetal nativa	0,3	0,75	0,337
	Pressão sobre equipamentos de saúde	Núcleos Urbanos	Nº de leitos / mil habitantes	0,7	0,16	

A tabela 129 apresenta o Índice Médio de Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho.

Tabela 129 - Índice Médio de Fragilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tocantinzinho

Fragilidade Ambiental Integrada	Cenário de Curto Prazo
Meio Físico	0,64735 M
Meio Biótico	0,757 MA
Meio Socioeconômico e Cultural	0,337 MB
Índice de Fragilidade Ambiental da Bacia do rio Tocantinzinho	0,58045 M

A partir dos cálculos realizados para a construção do índice de fragilidade ambiental da bacia do rio Tocantinzinho os resultados acima apresentados indicaram uma fragilidade Média.

8. POTENCIAL HIDRELÉTRICO DA BACIA EM ESTUDO

8.1. ESTUDOS ANTERIORES

A bacia do alto Tocantins, onde está inserida a sub-bacia do rio Tocantinzinho, vêm sendo objeto de diversos estudos hidroenergéticos desde a década de 70. Tais estudos têm sido revistos e reavaliados sempre que surgem novas diretrizes e critérios, especialmente aqueles voltados à área ambiental, com o objetivo de atender a crescente demanda de energia do país.

Os estudos iniciais foram elaborados pela Eletronorte e datam de 1975. Nestes estudos, foi identificado inicialmente um único eixo de aproveitamento denominado de São Felix. Posteriormente, devido à magnitude do reservatório e da provável ocorrência de recursos minerais na área, este eixo foi reestudado, resultando em dois aproveitamentos, hoje implantados, denominados AHE Cana Brava e AHE Serra da Mesa. Os estudos desenvolvidos à época não avaliaram o potencial específico da bacia do rio Tocantinzinho.

Já na década seguinte, particularmente nos anos de 1983/84 e 1987/88, os estudos foram complementados no segmento do rio Tocantins, acima da elevação 460 m, que corresponde ao reservatório da UHE Serra da Mesa.

Posteriormente, os estudos foram retomados por Furnas – Centrais Elétricas S.A. que buscou identificar potenciais nos formadores do rio Tocantins. Estes estudos identificaram os aproveitamentos Mirador, Porteiras, Maranhão e Buriti Queimado, os quais foram aprovados por meio do despacho ANEEL nº 530, de 7 de agosto de 2001.

No ano de 2004, estudos complementares que abrangeram o segmento do rio Tocantins acima do remanso do reservatório do AHE Serra da Mesa foram apresentados pela Engevix Engenharia S/A. Tais estudos não alteraram o aproveitamento Mirador e identificaram novos aproveitamentos, conforme consta na Tabela 130. É importante ressaltar que, no caso específico da bacia do rio Tocantinzinho, os estudos não compreenderam o segmento da bacia acima do remanso do reservatório do AHE Mirador.

Foram também elaborados estudos específicos em seus formadores, os quais foram apresentados à ANEEL e aprovados, conforme se apresenta na Tabela 130:

Tabela 130: Aproveitamentos identificados na Bacia do Alto Tocantins

Despacho nº 530 de 07/08/2001 – Furnas Centrais Elétricas S.A.					
Rio	Aproveitamento	Coordenadas	Distância à Foz (Km)	Potência (MW)	Status
Tocantinzinho	Mirador	14°17'52" S 47°55'29" W	87	106,0	EVTE em elaboração
Maranhão	Porteiras	14°46'28" S 48°43'26" W	180	86,0	INV. HID.
Maranhão	Maranhão	15°07'11" S 48°37'38" W	330	125,0	EVTE em elaboração
Almas	Buriti Queimado	14°50'12" S 49°12'40" W	66	142,0	EVTE em elaboração
Despacho nº 99, de 06/03/2003. – Construtora Palmares Ltda.					
Rio	Aproveitamento	Coordenadas	Distância à Foz (Km)	Potência (MW)	Status
Cachoeirinha	Vãozinho	14°29'04" S 47°49'42" W	24,59	9,63	PB em análise
Cachoeirinha	Buritizinho	14°37'11" S 47°46'21" W	54,48	4,04	PB em análise
Despacho nº 618 de 02/10/02 – Construtora Gautama Ltda.					
Rio	Aproveitamento	Coordenadas	Distância à Foz (Km)	Potência (MW)	Status
Maranhão	Palma	15°08'20" S 48°10'10" W	16,12 (Até GO-230)	27,0	PB Aprovado
Maranhão	Sal	15°10'06" S 48°01'12" W	45,56 (Até GO-230)	14,0	PB Aprovado
Maranhão	Piquete	15°19'56" S 47°57'48" W	78,45 (Até GO-230)	12,0	PB em análise
Arraial Velho	Muçungo	15°08'04" S 48°01'18" W	15,83	10,0	PB Aprovado
Arraial Velho	Cocal	15°05'12" S 47°53'33" W	20,28	10,0	PB em elaboração

Tabela 130 (Continuação): Aproveitamentos identificados na Bacia do Alto Tocantins

Despacho nº 412 de 17/05/2004 – Engevix – ANEEL					
Rio	Aproveitamento	Coordenadas	Distância à Foz (Km)	Potência (MW)	Status
Tocantinzinho	Colinas	14°13'22" S 48°03'06" W	57,5	25,5	PB em análise
Maranhão	Laguna	14°40'50" S 48°49'13" W	216,90	36,0	INV. HID.
Bagagem	Boca da Mata	14°40'17" S 48°10'14" W	165,0	4,0	INV. HID.
Bagagem	São Bento	14°34'54" S 48°09'07" W	143,6	9,3	INV. HID.
Verde	Serra Grande	15°25'16" S 48°33'51" W	41,7	9,0	INV. HID.
das Almas	Bonsucesso	15°35'02" S 49°26'12" W	225,2	17,0	EVTE em análise
das Almas	Ceres	15°20'06" S 49°34'52" W	159,8	26,0	Projeto Básico em análise
das Almas	Rialma	15°13'08" S 49°33'03" W	138,9	17,0	Projeto Básico em análise
do Peixe	Guariba	15°19'49" S 49°18'19" W	53,10	10,5	INV. HID.
do Peixe	Rialcema	15°13'11" S 49°30'29" W	5,7	12,0	INV. HID.
Uru	Pindaíba	15°49'55" S 49°48'40" W	138,0	4,2	INV. HID.
Uru	Capoeira	15°44'01" S 49°54'00" W	95,9	13,0	INV. HID.
Uru	"Heitorai"	15°39'05" S 49°44'03" W	56,3	9,30	INV. HID.

Mais recentemente, em fevereiro de 2009, a RC Administração e Participações S/A concluiu os estudos de inventário do Rio Tocantinzinho no segmento a montante do AHE Mirador, a partir do qual foi identificado o potencial hidrelétrico apresentado na Tabela abaixo.

Tabela 131: Aproveitamentos hidrelétricos identificados para o rio Tocantinzinho pelo inventário da RC Administração e Participações S/A

Rio	Aproveitamento	Coordenadas	Distância à Foz (Km)	Potência (MW)	Status
Tocantinzinho	PCH TOC 1	14° 24' 28" S 47° 46' 24" W	107,00	27,00	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 2	14°25'05"S 47°43'43"W	115,40	30,00	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 3	14°27'29"S 47°40'24"W	128,80	26,00	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 4	14°26'00"S 47°38'08"W	136,00	4,50	IMPLANTADO
Tocantinzinho	PCH TOC 5	14°25'51" S 47°36'26"W	140,00	4,00	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 6	14°26'38"S 47°34'52"W	146,00	3,50	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 7	14°27'27"S 47°33'57"W	149,00	3,50	INV. HID.
Tocantinzinho	AHE TOC 8	14°25'39"S 47°31'19"W	163,00	2,00	INV. HID.
Piçarrão	PCH PIC 2	14°23'50" S e 47°41'21" W	9,68	7,00	INV. HID.
Piçarrão	PCH PIC 3	14°21'44" S 47°40'09" W	18,85	2,50	INV. HID.
Piçarrão	PCH PIC 4	14°19'55"S 47°38'59"W	25,60	2,00	INV. HID.
Piçarrão	AHE PIC 5	14°19'42"S 47°38'38"W	26,50	2,75	INV. HID.
Brancas	PCH BRC 2	14°29'55" S 47°35'01" W	12,67	13,00	INV. HID.
Brancas	AHE BRC 3	14°32'10"S 47°30'40"W	28,50	3,50	INV. HID.
Brancas	AHE BRC 4	14°36'28" S 47°30'36" W	41,70	3,50	INV. HID.
Corrente	PCH COR 1	14°31'02"S 47°36'28"W	2,50	4,00	INV. HID.

Também em 2009 a RC Administração e Participações concluiu os estudos de inventário do Ribeirão Cachoeirinha, afluente pela margem esquerda do Rio Tocantinzinho, no segmento a montante do remanso do AHE Mirador, para o qual foram identificados dois novos aproveitamentos, conforme se apresenta na Tabela 132 a seguir.

Tabela 132: Aproveitamentos hidrelétricos identificados para o Ribeirão cachoeirinha pelo inventário da RC Administração e Participações S/A

Rio	Aproveitamento	Coordenadas	Distância à Foz (Km)	Potência (MW)	Status
Cachoeirinha	PCH CHC 1	14° 23' 25" S 47° 51' 35" W	9,4	7,00	INV. HID.
Cachoeirinha	PCH CHC 2	14°24'32"S 47°50'58"W	18,6	7,50	INV. HID.

8.2. APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS PREVISTOS PARA A BACIA DO RIO TOCANTINZINHO

Consolidando os dados dos estudos de inventário realizados para a Bacia Hidrográfica do rio Tocantinzinho obtêm-se um potencial hidrelétrico total de 274,45 MW distribuídos em 22 aproveitamentos hidrelétricos, conforme apresentado na Tabela 133 a seguir.

Tabela 133: Aproveitamentos Hidrelétricos previstos para a Bacia do rio Tocantinzinho

Rio	AHE	Coord.	Distância à Foz (Km)	Potência (MW)	Reservatório (Km ²)	Status
Tocantinzinho	Mirador	14°17'52" S 47°55'29" W	87	106	51,3	EVTE em elaboração
Cachoeirinha	Vãozinho	14°29'04" S 47°49'42" W	24,59	9,63	0,25	PB em análise
Cachoeirinha	Buritizinho	14°37'11" S 47°46'21" W	54,48	4,04	0,09	PB em análise
Tocantinzinho	Colinas	14°13'22" S 48°03'06" W	57,5	25,5	11,64	PB em análise
Tocantinzinho	PCH TOC 1	14° 24' 28" S 47° 46' 24" W	107	27	2,19	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 2	14°25'05"S 47°43'43"W	115,4	30	2,84	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 3	14°27'29"S 47°40'24"W	128,8	26	2,10	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 4	14°26'00"S 47°38'08"W	136	4,5	0,53	IMPL.

Tabela 133 (continuação): Aproveitamentos Hidrelétricos previstos para a Bacia do rio Tocantinzinho

Rio	AHE	Coord.	Distância à Foz (Km)	Potência (MW)	Reservatório (Km ²)	Status
Tocantinzinho	PCH TOC 5	14°25'51" S 47°36'26" W	140	4	0,90	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 6	14°26'38" S 47°34'52" W	146	3,5	0,60	INV. HID.
Tocantinzinho	PCH TOC 7	14°27'27" S 47°33'57" W	149	3,5	2,96	INV. HID.
Tocantinzinho	AHE TOC 8	14°25'39" S 47°31'19" W	163	2	4,36	INV. HID.
Piçarrão	PCH PIC 2	14°23'50" S e 47°41'21" W	9,68	7	1,74	INV. HID.
Piçarrão	PCH PIC 3	14°21'44" S 47°40'09" W	18,85	2,5	1,26	INV. HID.
Piçarrão	PCH PIC 4	14°19'55" S 47°38'59" W	25,6	2	0,04	INV. HID.
Piçarrão	AHE PIC 5	14°19'42" S 47°38'38" W	26,5	2,75	13,51	INV. HID.
Branças	PCH BRC 2	14°29'55" S 47°35'01" W	12,67	13	2,28	INV. HID.
Branças	AHE BRC 3	14°32'10" S 47°30'40" W	28,5	3,5	5,35	INV. HID.
Branças	AHE BRC 4	14°36'28" S 47°30'36" W	41,7	3,5	10,59	INV. HID.
Corrente	PCH COR 1	14°31'02" S 47°36'28" W	2,5	4	2,13	INV. HID.
Cachoeirinha	PCH CHC 1	14° 23' 25" S 47° 51' 35" W	9,4	7,00	1,01	INV. HID.
Cachoeirinha	PCH CHC 2	14°24'32" S 47°50'58" W	18,6	7,50	1,35	INV. HID.

Legenda: EVTE – Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica; PB – Projeto Básico; INV. HID. – Inventário Hidrelétrico; IMPL. – Implantado.

8.3. FASE DE TRAMITAÇÃO DOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

Dos aproveitamentos hidrelétricos identificados para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, como se observa na Tabela 133 acima, a PCH Colinas, projetada no rio Tocantinzinho, e as PCH's Vãozinho e Buritizinho, projetadas no ribeirão Cachoeirinha, já evoluíram para a etapa de projeto básico, os quais se encontram em análise junto à ANEEL. O AHE Mirador, também projetado no rio Tocantinzinho, evoluiu para a etapa de estudos de viabilidade técnica e econômica, os quais se encontram em fase de elaboração.

A PCH PIC 4, identificada através dos estudos de inventário do rio Tocantinzinho no segmento a montante do AHE Mirador, apresentados pela RC Administração e Participações S/A foi projetada aproveitando um barramento já construído cuja casa de força e demais instalações encontram-se desativadas. Não foram observados registros desse aproveitamento junto à ANEEL e junto ao órgão ambiental competente pelo licenciamento ambiental no Estado de Goiás.

9. AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE CENÁRIOS

A Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos cenários de implantação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos para a bacia do rio Tocantinzinho foi desenvolvida a partir do conhecimento dos aspectos ambientais da área de estudo e de suas interações, baseado nas informações produzidas no diagnóstico ambiental e na literatura técnica disponível.

Nesta etapa foram identificados os principais impactos ambientais associados à implantação e a operação de empreendimentos hidrelétricos e selecionados aqueles que possuíam maior relevância, em função do potencial de acumulação e de sinergismo com os demais impactos identificados. Para esta análise considerou-se ainda o critério de periodicidade (se permanente, cíclico ou temporário) sendo priorizados os impactos permanentes ou cíclicos, uma vez que os efeitos cumulativos e sinérgicos tendem a desaparecer para os impactos temporários, o que os tornam menos relevantes para a avaliação dos cenários propostos.

Os impactos selecionados foram classificados segundo a sua magnitude em um gradiente de escala variando entre magnitude baixa até alta, a partir da mensuração quali-quantitativa das alterações ambientais previsíveis para a implantação dos aproveitamentos hidrelétricos propostos na bacia hidrográfica em estudo, levando em consideração a sua sensibilidade ambiental.

A AAI demanda a compreensão dos efeitos decorrentes da implantação de aproveitamentos hidrelétricos ao longo do tempo e do espaço. Para isso, foi necessária a definição dos limites espaciais a serem analisados, bem como a escala temporal de implantação dos aproveitamentos.

O contexto espacial, previamente apresentado no Cap. 3 Área de Estudo, contempla limites diferenciados para cada meio analisado. Para o meio socioeconômico foram considerados os limites administrativos dos municípios que abrangem a bacia do rio Tocantinzinho. Para o meio biótico foram consideradas as possíveis interações com áreas externas à bacia, em especial o fluxo gênico entre a bacia e as unidades de conservação de entorno. Por fim, para o meio físico foi adotada a premissa de que os impactos de maior relevância estão limitados ao espaço geográfico da bacia.

A definição dos cenários temporais baseou-se naqueles estabelecidos pelo Termo de Referência - TR, considerando a fase de tramitação de cada um dos aproveitamentos hidrelétricos junto a ANEEL e a relação custo-benefício socioambiental dos projetos, expressada pela razão entre área do reservatório e potência instalada, ou seja, quantos quilômetros quadrados serão suprimidos para geração de 1 Mega Watt.

Os cenários sugeridos no TR foram adaptados para a realidade da bacia em estudo, a partir da eliminação do cenário de curto prazo, visto que não existem empreendimentos com licença ambiental emitida ou em fase de licitação projetados para essa bacia. Desse modo foram considerados quatro cenários referenciais para a análise ambiental integrada, conforme se apresenta a seguir:

- **Cenário I (Atual):** que contempla um único aproveitamento hidrelétrico atualmente implantado no rio Piçarrão, afluente pela margem direita do rio Tocantinzinho. Destaca-se que embora implantando, como apresentado no Cap. 8 Potencial Hidrelétrico da Bacia do rio Tocantinzinho, o AHE PIC 4 encontra-se fora de operação e não foram identificados registros do mesmo junto a ANEEL.;
- **Cenário II (Médio Prazo 2010 – 2019):** que contempla os aproveitamentos hidrelétricos com projeto básico em análise junto a ANEEL, no caso das PCH's, e o AHE Mirador que se encontra com registro ativo para elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica – EVTE junto a ANEEL. Também foram inseridos nesse cenário os aproveitamentos hidrelétricos apenas inventariados para bacia em estudo que apresentaram melhor relação custo-benefício socioambiental;
- **Cenário III (Longo Prazo 1 – 2020 - 2029):** que contempla os aproveitamentos hidrelétricos em fase de inventário hidrelétrico, cuja relação custo-benefício socioambiental foi média em relação aos demais projetos previstos para a bacia;
- **Cenário IV (Longo Prazo 2 – 2020 – 2029):** que contempla os aproveitamentos hidrelétricos em fase de inventário hidrelétrico, cuja relação custo-benefício socioambiental indicou alto custo e baixo benefício, tendo em vista a inundação de áreas mais extensas em proporção a média dos projetos previstos para a bacia e a baixa potência instalada desses empreendimentos.

A tabela a seguir apresenta os cenários acima descritos, as principais características dos aproveitamentos hidrelétricos projetados para a bacia e a relação custo-benefício socioambiental de cada projeto.

Tabela 134: CENÁRIOS REFERENCIAIS PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DO RIO TOCANTINZINHO

Cenários	AHE's	Pot. Instalada - PI (MW)	Ener. Firme - EF (MW)	Área Reservatório - AR (Km2)	Relação Custo – Benefício Ambiental (AR / PI)	Existência de Trecho de Vazão Reduzida - TVR	Extensão do TVR (m)	Fase do Projeto
1 (ATUAL)	PIC 4	2,00	0,91	0,04	0,02	S	740	IMPLANTADO
2 MÉDIO PRAZO (2010-2019)	Mirador	80	56	51,03	0,63	S	2000	EVTE
	Vãozinho	10	5,69	0,25	0,03	S	840	PB
	Buritizinho	5,2	2,61	0,09	0,02	S	2.000	PB
	Colinas	26	15,48	11,64	0,45	N	-	PB
	TOC 1	27,00	15,65	2,19	0,08	S	4500	INV. HID.
	TOC 2	30,00	17,24	2,84	0,09	N	-	INV. HID.
	TOC 3	26,00	14,75	2,10	0,08	N	-	INV. HID.
3 LONGO PRAZO 1 (2020 – 2029)	PIC 2	7,00	3,36	1,74	0,25	S	2000	INV. HID.
	BRC 2	13,00	7,06	2,28	0,18	S	3000	INV. HID.
	TOC 4	4,50	2,61	0,53	0,12	N	-	INV. HID.
	TOC 5	4,00	2,22	0,90	0,23	N	-	INV. HID.
	TOC 6	3,50	2,02	0,60	0,17	N	-	INV. HID.
	PIC 3	2,50	1,41	1,26	0,50	N	-	INV. HID.
	COR 1	4,00	1,92	2,13	0,53	S	2600	INV. HID.
	CHC 1	7	4,21	1,01	0,14	N	-	INV. HID.
	CHC 2	7,5	4,46	1,35	0,18	N	-	INV. HID.
4 LONGO PRAZO 2 (2020 – 2029)	TOC 7	3,50	2,01	2,96	0,85	N	-	INV. HID.
	TOC 8	2,00	0,97	4,36	2,18	S	3000	INV. HID.
	PIC 5	2,75	1,57	13,51	4,91	N	-	INV. HID.
	BRC 3	3,50	1,60	5,35	1,53	S	700	INV. HID.
	BRC 4	3,50	1,90	10,59	3,03	N	-	INV. HID.

Legenda: EVTE – Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica; PB – Projeto Básico; INV. HID. – Inventário Hidrelétrico.

9.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

9.1.1. ETAPAS DE ANÁLISE

A AAI foi estruturada em duas etapas metodológicas complementares, que analisam separadamente os efeitos cumulativos e sinérgicos dos impactos ambientais identificados para a bacia em estudo.

Na primeira etapa são analisados os efeitos cumulativos, que consistem no somatório absoluto das magnitudes atribuídas a um impacto, tendo em vista o seu potencial de acumulação, pela implantação sucessiva de aproveitamentos hidrelétricos, dentro de um mesmo contexto espacial e ao longo do tempo, considerando as características individuais de cada projeto. Ou seja, a magnitude atribuída a um determinado impacto é somada à magnitude atribuída para o mesmo impacto de outro empreendimento, situado no mesmo contexto espacial.

Já na segunda etapa, são analisados os efeitos sinérgicos, que representam uma forma diferente de cumulatividade, pois são capazes de captar processos de potencialização de dois ou mais impactos. A metodologia proposta para este estudo permite a avaliação das interações entre os impactos, tendo em vista dois tipos de efeitos:

- efeitos “para frente” – indicam em que medida os impactos são geradores de sinergia em relação a outros impactos;
- efeitos “para trás” – indicam em que medida os impactos são receptores de sinergia de outros impactos.

9.1.2. ESTRUTURA ANALÍTICA DOS EFEITOS CUMULATIVOS

Para a análise dos efeitos cumulativos foi adotada uma estrutura analítica específica, onde os impactos ambientais elencados para o presente estudo foram agrupados em componentes-sínteses. O conceito de componentes-sínteses consiste na integração daqueles impactos que possuem inter-relações particulares.

A metodologia proposta permite a análise individual de cada impacto, como também possibilidade uma visão mais integrada e abrangente dos efeitos ambientais dos empreendimentos dentro do sistema ambiental.

Para integração dos impactos dentro dos componentes-sínteses foi necessária a definição de pesos relativos para cada impacto. O peso de um impacto expressa a sua importância relativa na totalidade do componente-síntese e é utilizado para a ponderação da nota final do impacto.

Após o agrupamento dos impactos por componente-síntese, os especialistas de cada área definiram os pesos para cada impacto, considerando o conhecimento da área de estudo e a importância do impacto dentro do cenário ambiental da bacia do rio Tocantinzinho. Os pesos atribuídos variam de 0 a 1, sendo que o somatório dos pesos dos impactos que constituem um determinado componente-síntese deve ser igual a uma unidade.

A estrutura proposta objetiva também a construção, ao final da análise de impactos cumulativos, de um índice de alteração ambiental para cada componente-síntese por cenário temporal analisado, propiciando dessa forma uma visão sinóptica dos efeitos da implantação e operação dos aproveitamentos hidrelétricos projetados para a área de estudo sobre os seus sistemas ambientais.

A tabela a seguir apresenta os componentes-sínteses definidos para o presente estudo e os impactos que constituem cada um desses componentes, assim como os respectivos pesos atribuídos a cada impacto analisado.

Tabela 135: COMPONENTES-SÍNTESES PARA AAI DO RIO TOCANTINZINHO

MEIO FÍSICO		
COMPONENTE - SÍNTESE	Geotecnia e Processos Instabilizatórios	Peso
IMPACTOS	Desenvolvimento de Processos Erosivos a Jusante do Reservatório	0,4
	Aumento do Risco de Deslizamentos em Áreas Marginais ao Reservatório	0,3
	Ativação Sísmica Induzida	0,2
	Recalque de edificações e outros problemas geotécnicos	0,1
COMPONENTE - SÍNTESE	Recursos Hídricos e Sedimentologia	Peso
IMPACTOS	Mudança da Dinâmica Hidráulica dos Mananciais	0,3
	Assoreamento do Reservatório	0,4
	Exposição de Lamas de Fundo	0,3
COMPONENTE - SÍNTESE	Hidrogeologia	Peso
IMPACTOS	Restrição do uso de água subterrânea	0,6
	Aumento da Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos	0,4
COMPONENTE - SÍNTESE	Perdas Econômicas Relativas ao Meio Físico	Peso
IMPACTOS	Perda de área de solos férteis	0,5
	Perda de jazidas minerais	0,5
COMPONENTE - SÍNTESE	Qualidade das Águas	Peso
IMPACTOS	Mudança na qualidade física e química da água	0,5
	Eutrofização artificial e floração de cianobactérias	0,3
	Aumento da densidade de moluscos invasores e hospedeiros intermediários de verminoses	0,2

MEIO BIÓTICO		
COMPONENTE - SÍNTESE	Ecossistemas Terrestres	Peso
IMPACTOS	Redução da biodiversidade e perda da variabilidade genética	0,2
	Extinção local e regional de espécies ameaçadas	0,2
	Alteração, Redução e Perda de habitats, micro-habitats e Interações	0,25
	Isolamento de populações ou espécimes por fragmentação de habitats naturais	0,2
	Alteração na qualidade, no nível e no volume da água	0,15
COMPONENTE - SÍNTESE	Ecossistemas Aquáticos	
IMPACTOS	Alteração nas comunidades ícticas e perda de biodiversidade	0,4
	Mortandade de peixes	0,3
	Interrupção de rotas migratórias	0,3

Tabela 135 (continuação): COMPONENTES-SÍNTESES PARA AAI DO RIO TOCANTINZINHO

MEIO BIÓTICO		
COMPONENTE - SÍNTESE	Vetores	Peso
IMPACTOS	Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças	0,3
	Alteração na abundância e composição da fauna de vetores	0,3
	Domiciliação de espécies de vetores	0,2
	Transformação de vetores potenciais em vetores reais	0,2
COMPONENTE - SÍNTESE	Áreas Legalmente Protegidas	Peso
IMPACTOS	Inundação de unidades de conservação e / ou de áreas circundantes	1

MEIO SOCIOECONOMICO E CULTURAL		
COMPONENTE -	Modos de Vida	Pes
IMPACTOS	Remoção e Reassentamento de População	0,2
	Elevação Temporária dos Contingentes Populacionais Locais	0,5
	Aumento Repentino da População Masculina	0,3
COMPONENTE -	Organização Territorial	Pes
IMPACTOS	Alteração do uso do solo	0,15
	Alteração da Paisagem	0,2
	Supressão de Atrativos Turísticos ou de Potencial Turístico	0,2
	Elevação da Demanda por Serviços Públicos e da Pressão sobre seus	0,15
	Sobrecarga da Infra-estrutura Regional	0,15
	Riscos à preservação do patrimônio histórico – cultural arqueológico	0,15
COMPONENTE -	Base Econômica	Pes
IMPACTOS POSITIVOS	Aquecimento de Atividades Econômicas	0,3
	Geração de Emprego e Renda	0,3
	Aumento da Arrecadação de impostos	0,2
	Aumento da oferta de energia em base sustentável	0,2
IMPACTOS NEGATIVOS	Impacto Econômico pela Supressão de Área pela Formação dos Reservatórios	0,2
	Retração das Atividades Econômicas	0,4
	Desmobilização de Mão-de-obra	0,4

9.1.2.1. Aplicação Metodológica

A metodologia adotada para avaliação da cumulatividade dos impactos decorrentes da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantinzinho consiste na atribuição de escores de magnitude para os impactos elencados, considerando as características individuais de cada projeto e o conhecimento dos aspectos ambientais da área de estudo.

“A magnitude de um impacto é a medida da alteração de um fator ou parâmetro ambiental, em termos absolutos, quantitativos ou qualitativos, considerando-se, além do grau de intensidade, a periodicidade e a amplitude temporal do impacto.” (FEAM, 2007)

Nesse sentido a atribuição do escore de magnitude a um impacto tem por objetivo medir de forma quantitativa, baseada em indicadores, ou qualitativa, baseada no conhecimento dos aspectos ambientais da área de estudo, o seu potencial de alteração ambiental.

Atribuídos os escores de magnitude de um determinado impacto para cada aproveitamento, esses são multiplicados pelo fator de ponderação determinado conforme o peso do impacto, e o resultado desta operação é então somado de forma absoluta à medida que os

empreendimentos são implantados, com base nos cenários temporais. Tal procedimento resulta na nota ponderada do impacto acumulado por cenário temporal.

Após a determinação da valor do impacto sobre o cenário analisado é feita então a classificação de sua magnitude conforme a escala de valores proposta, que refletirá então o grau de alteração ambiental do impacto sobre o sistema ambiental da bacia em estudo ao longo do tempo.

Os escores atribuídos aos impactos serão distribuídos em faixas de variação determinando uma classificação final para o grau de alteração ambiental, conforme tabela abaixo:

Tabela 136 - CLASSIFICAÇÃO DA MAGNITUDE DE ACUMULAÇÃO DO EM FUNÇÃO DOS PESOS ATRIBUÍDOS

Intervalos de variação do escore de magnitude		Classificação da magnitude do Impacto
0	0,2	Baixo
0,21	0,45	Moderadamente Baixo
0,46	0,7	Médio
0,71	1	Moderadamente Alto
>	1	Alto

A seguir será apresentada a operacionalização do modelo de análise de cumulatividade de impactos proposto para este estudo:

Passo 1 – Determinação da Nota do Impacto por Aproveitamento Hidrelétrico:

Determina-se a nota do impacto ambiental por aproveitamento hidrelétrico analisado, considerando o uso de indicadores ambientais (análise quantitativa) ou por análise qualitativa, considerando o conhecimento de cada especialista sobre o sistema ambiental analisado. As notas atribuídas aos impactos seguem a escala de classificação apresentada na Tabela 136 acima.

Passo 2 – Cálculo da Nota do Impacto ponderada para o Cenário

Calcula-se a nota do impacto ponderada pelo peso relativo do impacto para o Cenário analisado, conforme se segue:

$$\text{Nota do Impacto para o Cenário} = \sum (i_n \times p)$$

Onde,

i_n – corresponde a nota do impacto individual por aproveitamento;

p – corresponde ao peso relativo do impacto no componente-síntese.

Passo 3 – Cálculo da Nota de Acumulação do Impacto ao Longo dos Cenários Temporais

Calcula-se a nota de acumulação do impacto ao longo dos cenários temporais analisados, conforme se apresenta:

$$\text{Nota do Impacto Acumulado por Cenário} = \Sigma (C_1 + C_2 + C_n \dots)$$

Onde,

C – corresponde ao cenário temporal analisado;

Passo 4 – Classificação do Grau de Alteração do Impacto

Classifica-se o impacto acumulado para o cenário conforme o seu grau de alteração ambiental, com base na classificação proposta na Tabela 136 acima.

9.1.3. ESTRUTURA ANALÍTICA DOS EFEITOS SINÉRGICOS

Para a avaliação da cadeia sinérgica entre os impactos, foi utilizada como ferramenta a Matriz Quadrada Binária de Impactos, montada de forma teórica para mostrar a sinergia entre os 42 impactos considerados neste estudo.

Trata-se de uma avaliação matricial, na qual é precedida a qualificação da interrelação de cada impacto com todos os outros, de forma a extrair as relações sinérgicas, independentemente se o impacto é positivo ou negativo, pois a interação entre impactos de naturezas diferenciadas podem ser responsáveis pela geração ou potencialização de um impacto positivo ou negativo, a exemplo dos efeitos da Elevação Temporária dos Contingentes Populacionais Locais (impacto negativo) sobre o Aquecimento das Atividades Econômicas (impacto positivo).

9.1.3.1. Aplicação Metodológica

A partir dos impactos selecionados para este estudo, estruturou-se uma matriz de interação, cujos objetivos foram os de indicar as cadeias de interações sinérgicas existentes entre os impactos decorrentes dos cenários de implantação do aproveitamentos hidrelétricos projetados para a bacia do rio Tocantinzinho. Para isso, foi feita a análise matricial, onde os impactos foram cruzados entre si, o que permitiu visualizar as interações de um impacto com todos os outros e de todos com o impacto. Sendo uma matriz simétrica, o número de interações possíveis é igual a:

$$n = \frac{(\sum a_{jk} \times \sum a_{kj}) - a_{jk}}{2}$$

Onde,

n = número de interações;

a = elemento;

j = linha

k = coluna

Para aferir o grau de interação entre os impactos assim cruzados, considera-se:

0 - quando não há interação

1 - quando há interação

Após a indicação de existência ou não de interações, a partir do efeito do cruzamento de cada impacto com o outro na matriz quadrada, os resultados são somados em linhas e em colunas gerando o número parcial de interações ações. As interações parciais, que retratam as interações entre o impacto e todos os outros (linha) e de todos os outros com aquele impacto (coluna), são somadas perfazendo o número total de interações do impacto (potencial de geração de efeitos sinérgicos).

A partir dessa análise considera-se que quanto maior o número de interações sinérgicas verificadas para um determinado impacto maior será o seu potencial de alteração ambiental, seja positivo ou negativo, tendendo a elevar a magnitude dos efeitos acumulativos ao longo do tempo e do espaço.

9.2. ANÁLISE DOS EFEITOS CUMULATIVOS

9.2.1. IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

➤ Componente-Síntese 1 – Geotecnia e Processos Instabilizatórios

COMPONENTE - SÍNTESE	<i>Geotecnia e Processos Instabilizatórios</i>	Peso
IMPACTOS	Desenvolvimento de Processos Erosivos a Jusante do Reservatório	0,4
	Aumento do Risco de Deslizamentos em Áreas Marginais ao Reservatório	0,3
	Ativação Sísmica Induzida	0,2
	Recalque de edificações e outros problemas geotécnicos	0,1

1.1 Desenvolvimento de Processos Erosivos a Jusante do Reservatório

Natureza: Negativo

Periodicidade: Cíclico

Impacto relacionado ao regime de operação do vertedouro das barragens. Dependendo da forma como o excedente hídrico seja eliminado durante os períodos de picos de escoamento, poderá ocorrer o desenvolvimento de transporte de massa nas áreas imediatamente a jusante dos barramentos. Como os reservatórios são restritos e não há volume de segurança suficiente para o amortecimento dos picos de precipitação, este problema se torna mais evidente.

No caso de desencadeamento deste tipo de processo erosivo o conseqüente assoreamento do canal fluvial e de sua planície de inundação é outro impacto associado que também poderá ser desenvolvido e poderá inclusive afetar o lago de Serra da Mesa do qual o rio Tocantinzinho é afluente.

De qualquer modo, a magnitude do impacto causado de forma individual por cada um dos projetos é considerada como muito baixa, pois o rio não contém barrancos profundos e apresenta um regime natural de elevada regularização de vazões. No entanto, trata-se de um impacto com elevado potencial de acumulação, fazendo com que assuma maiores proporções nos cenários analisados, considerando a implantação sucessiva de aproveitamentos hidrelétricos.

A implantação de cobertura por vegetação rasteira nas porções de barrancos mais vulneráveis, também será muito eficiente para evitar a movimentação de massa e transporte de material para jusante.

A atribuição de notas para este impacto levou em consideração os seguintes parâmetros: tipo de leito a jusante do barramento (se em terra ou em rocha) e gradiente no trecho imediatamente ao ponto de restituição da água no leito natural. Também deve ser considerada a vazão no trecho, pois o risco é maior em pontos com maior velocidade dos fluxos de picos de enchentes.

Os eixos posicionados mais a montante na bacia apresentam maiores valores, pois os leitos correm sobre solos e sedimentos, e os leitos dos eixos de jusante fluem diretamente sobre rochas ou sobre fundos ricos em grandes blocos de quartzitos.

O cenário 2 se enquadra na classe de impacto moderadamente baixo, pois os trechos de jusante são curtos, onde o remanso de um lago fica próximo ao barramento do outro aproveitamento. Além deste aspecto os leitos nestes setores são do tipo rochoso ou com aluvião rico em grandes blocos e matacões que protegem dos processos erosivos.

No cenário 3, a cumulatividade resulta na classe moderadamente alta de magnitude, pois já inclui alguns trechos com leito em sedimentos e com barrancos altos suportados por neossolos flúvicos ricos em silte e argila.

Para o cenário 4, o impacto passará a alto, resultante dos efeitos de cumulatividade com os cenários anteriores e da presença de leitos com sedimentos pouco consolidados e dominância de latossolos nas áreas de inundação.

Tabela 137 – DESENVOLVIMENTO DE PROCESSOS EROSIVOS A JUSANTE DO RESERVATÓRIO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,1	0,4	0,04	0,04	Baixo
2	Mirador	0,1	0,4	0,28	0,32	Moderadamente Baixo
	Vãozinho	0,1				
	Buritizinho	0,1				
	Colinas	0,1				
	TOC 1	0,1				
	TOC 2	0,1				
3	TOC 3	0,1	0,4	0,48	0,8	Moderadamente Alto
	PIC 2	0,2				
	BRC 2	0,2				
	TOC 4	0,1				
	TOC 5	0,1				
	TOC 6	0,1				
	PIC 3	0,2				
	COR 1	0,1				
	CHC 1	0,1				
	CHC 2	0,1				
4	TOC 7	0,2	0,4	0,4	1,2	Alto
	TOC 8	0,2				
	PIC 5	0,2				
	BRC 3	0,2				
	BRC 4	0,2				

1.2 Aumento do Risco de Deslizamentos em Áreas Marginais ao Reservatório

Natureza: Negativo

Periodicidade: Cíclico

Este tipo de impacto é associado à variação do nível d'água em função de variações sazonais da lâmina d'água. O processo erosivo não é do tipo laminar ou linear, mas associado a solifluxão devido à saturação do material que compõe as áreas adjacências aos lagos. Também poderão ocorrer desmoronamentos marginais, denominados por solapamento, gerados pela colisão de sucessivas ondas decorrentes das intensas correntes de ventos nas encostas constituídas, principalmente, por solos mais friáveis.

Estima-se que este impacto deverá ser mais pronunciado nas áreas marginais submersas com maior declividade, onde as coberturas superficiais ficam saturadas e há aumento da pressão dos poros. Contudo após os primeiros anos de operação do reservatório deverá haver a estabilização natural destas áreas. Nas áreas não submetidas à inundação este risco permanece o mesmo observado antes da eventual instalação dos empreendimentos.

As notas definidas para este impacto são baseadas na associação dos parâmetros: tamanho do lago + declividades dos taludes + tipo de solos que compõem as margens. Quanto maior o lago maior a possibilidade de formação de ondas que atacam diretamente as margens (em pequenos lagos a atividade do vento não é suficiente para a geração de ondas importantes). A declividade do talude é importante, pois quanto maior o ângulo maior o potencial de deslizamentos e quedas de barrancos. Por fim, o tipo de solos e materiais observados nas margens também apresenta controle importante. Quando ocorrem solos plásticos e friáveis há amplo aumento do risco. Quando ocorrem solos cascalhentos, saprolitos ou mesmo rochas o fenômeno é naturalmente atenuado.

No cenário 2 a análise do grau de alteração ambiental implica na classe de impacto moderadamente baixo, pois a maior parte dos futuros reservatórios terão margem de lagos em contato com cambissolos ou saprolitos de metassiltitos com atitude horizontalizada, compondo um panorama bastante estável do ponto de vista geotécnico, tanto para ataque por eventuais ondas, quanto para deslizamentos pela flutuação da lâmina d'água.

No cenário 3, as características físicas dos sítios dos aproveitamentos se assemelha, de um modo geral, as descritas para o cenário 2, sendo que mesmo com a acumulação dos efeitos causados pela implantação de sucessivos empreendimentos a magnitude deste impacto permanece moderadamente baixa.

Já o cenário 4 resulta na classe de impacto moderadamente alto devido à presença comum de latossolos nas futuras margens dos lagos. Neste caso, como se tratam de solos muito susceptíveis à erosão e a processos instabilizatórios, há o risco efetivo de retrabalhamento destes materiais.

Tabela 138 – AUMENTO DO RISCO DE DESLIZAMENTOS EM ÁREAS MARGINAIS AO RESERVATÓRIO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,05	0,3	0,015	0,015	Baixo
2	Mirador	0,3	0,3	0,195	0,21	Moderadamente Baixo
	Vãozinho	0,05				
	Buritizinho	0,05				
	Colinas	0,1				
	TOC 1	0,05				
	TOC 2	0,05				
	TOC 3	0,05				
3	PIC 2	0,1	0,3	0,165	0,375	Moderadamente Baixo
	BRC 2	0,1				
	TOC 4	0,05				
	TOC 5	0,05				
	TOC 6	0,05				
	PIC 3	0,05				
	COR 1	0,05				
	CHC 1	0,05				
	CHC 2	0,05				
4	TOC 7	0,25	0,3	0,36	0,735	Moderadamente Alto
	TOC 8	0,25				
	PIC 5	0,2				
	BRC 3	0,25				
	BRC 4	0,25				

1.3 Ativação Sísmica Induzida

Natureza: Negativo

Periodicidade: Permanente

O peso adicional representado pela massa de água acumulada no lago e sua percolação ao longo dos planos de fraturas pode desenvolver a denominada “sismicidade induzida” que é materializada por tremores de terra que podem variar desde pequena até de média magnitude. Este risco pode inclusive acarretar em problemas geotécnicos da própria estrutura das barragens. Como os reservatórios e os eixos da barragem são de porte pequeno a médio, este impacto é considerado de importância muito restrita.

A avaliação do ambiente geotectônico e do histórico sísmico da região mostram que o vale do rio Tocantinzinho representa uma região tectonicamente estável, o que permite concluir que este tipo de impacto seja improvável ou de restrita magnitude.

As reativações sísmicas induzidas são comuns apenas em grandes reservatórios (geralmente de aproveitamentos hidrelétricos com lagos artificiais maiores que 300 Km²) situados em áreas com registros sísmicos recentes mais freqüentes.

Como a sismicidade induzida é relacionada à geologia regional e às dimensões dos lagos, a partir peso da água acumulada e da lubrificação de planos de estruturas planares pré-existent, pode-se valorar os cenários diretamente em função da área inundada. Em todos os casos o risco é considerado de baixa magnitude, contudo esse impacto foi adicionado na análise de cumulatividade por se tratar de um problema que caso ocorra, pode trazer fragilidades e patologias às estruturas das obras civis do arranjo de geração, tanto às barragens, quanto à casa de força, túneis e canais de adução.

Os valores serão considerados zero para lagos menores 2 km², 0,1 para casos com área até 5 km², 0,3 para lâminas d'água de até 10 km², e 0,5 para lagos com até 25 km² e 0,8 para os maiores que 25 km².

Como a magnitude neste caso é diretamente proporcional às dimensões dos lagos e os lagos são relativamente reduzidos em todos os cenários, além de se tratar de uma região com geotectônica de ampla estabilidade, os cenários 2 e 3 resultaram em condições de impacto moderadamente baixo, mesmo considerando que o cenário 3 acumula com o cenário 2. O cenário 4 resulta na classe de impacto médio apenas porque neste caso há a soma das áreas previamente inundadas.

Tabela 139 – ATIVAÇÃO SÍSMICA INDUZIDA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0	0,2	0	0	Baixo
2	Mirador	0,8	0,2	0,28	0,28	Moderadamente Baixo
	Vãozinho	0				
	Buritizinho	0				
	Colinas	0,3				
	TOC 1	0,1				
	TOC 2	0,1				
	TOC 3	0,1				
3	PIC 2	0	0,2	0,08	0,36	Moderadamente Baixo
	BRC 2	0,3				
	TOC 4	0				
	TOC 5	0				
	TOC 6	0				
	PIC 3	0				
	COR 1	0,1				
	CHC 1	0				
	CHC 2	0				
4	TOC 7	0,2	0,2	0,32	0,68	Médio
	TOC 8	0,3				
	PIC 5	0,5				
	BRC 3	0,3				
	BRC 4	0,3				

1.4 Recalque de Edificações e outros Problemas Geotécnicos

Natureza: Negativo

Periodicidade: Permanente

Esse problema é decorrente das modificações das propriedades geotécnicas do solo com o aumento de umidade e saturação que ocorrerão com a subida do nível freático. Nesse caso, pode haver um incremento da colapsividade do solo e as fundações rasas de pequenas edificações poderão sofrer recalques e colapsos. Como não há ocupações urbanas nas adjacências dos futuros lagos esse problema é de baixa importância.

Outros problemas com a mesma raiz de desenvolvimento podem ser observados de forma mais restrita, como erosão subterrânea e deslizamentos marginais, entretanto nesses casos o problema além de ser ligado à elevação dos níveis d'água subterrânea, também é condicionado à flutuação da lâmina d'água do lago e como se trata de um sistema que deverá operar a fio d'água esse impacto será minimizado.

Os valores foram atribuídos em função dos tipos de materiais que deverão ocupar as margens, sendo considerados 0,2 para situações com cambissolos e neossolos litólicos e 0,5 para os casos em que os latossolos predominam nas áreas marginais. Os casos valorados em zero são aqueles em que as margens dos reservatórios se dão diretamente em rocha.

O impacto foi considerando de magnitude moderadamente baixa para os cenários 2 e 3, pois nas margens dos lagos inseridos nestes cenários ocorrem essencialmente cambissolos e neossolos litólicos que apresentam ampla estabilidade física, mesmo quando saturados.

No cenário 4 a classe de magnitude se elevou para média em virtude da presença de latossolos nas faixas marginais de todos os lagos de montante. Esta classe de solos apresenta potencial de colapsividade mais elevado.

Tabela 140 – RECALQUE DE EDIFICAÇÕES E OUTROS PROBLEMAS GEOTÉCNICOS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,2	0,1	0,0	0,0	Baixo
2	Mirador	0,2	0,1	0,1	0,12	Moderadamente Baixo
	Vãozinho	0				
	Buritizinho	0				
	Colinas	0,2				
	TOC 1	0,2				
	TOC 2	0,2				
	TOC 3	0,2				
3	PIC 2	0,2	0,1	0,14	0,26	Moderadamente Baixo
	BRC 2	0,2				
	TOC 4	0,2				
	TOC 5	0,2				
	TOC 6	0,2				
	PIC 3	0,2				
	COR 1	0,2				
	CHC 1	0				
	CHC 2	0				
4	TOC 7	0,5	0,1	0,22	0,48	Médio
	TOC 8	0,5				
	PIC 5	0,5				
	BRC 3	0,2				
	BRC 4	0,5				

➤ **Componente-Síntese 2 – Recursos Hídricos e Sedimentologia**

COMPONENTE - SÍNTESE	<i>Recursos Hídricos e Sedimentologia</i>	Peso
IMPACTOS	Mudança da Dinâmica Hidráulica dos Rios	0,3
	Assoreamento do Reservatório	0,4
	Exposição de Lamas de Fundo	0,3

2.1 Mudança da Dinâmica Hidráulica dos Rios**Natureza:** Negativo**Periodicidade:** Permanente

A principal interferência sobre os recursos hídricos decorrente da implantação de aproveitamentos hidrelétricos está relacionada às alterações da dinâmica hidráulica dos rios impostas pelos barramentos.

O regime hídrico do rio Tocantinzinho deverá sofrer uma pequena mudança nos trechos barrados, que passará de fluvial de alta energia para lacustre. Essa alteração impactará diretamente pelo menos três aspectos: mudança da ictiofauna, onde peixes típicos de ambientes de corredeiras e de alta energia serão progressivamente substituídos por peixes de ambientes de baixa energia; mudança do regime sedimentar do rio que passará de alta energia, com transporte e acumulação de areia, para baixa energia com decantação de argila por agitação vertical, e; eliminação de jazidas de areia lavada, uma vez que não haverá mais a renovação do bem mineral e não haverá condições técnicas de mineração (pelo aumento da lâmina d'água).

Outra alteração ambiental sobre os recursos hídricos, também, esperada pela implantação dos empreendimentos esta associada ao arranjo de engenharia com adução por túnel ou canal. Este sistema consiste na derivação de uma determinada vazão, outorgada pelo órgão competente, através de um sistema de adução ao longo de um determinado trajeto até a casa de força do aproveitamento, onde essa água depois de turbinada retorna ao leito natural do rio. A extensão entre a tomada d'água e a restituição é denominada por Trecho de Vazão Reduzida – TVR.

A magnitude desse impacto está associada a extensão da área do reservatório e a existência ou não de TVR. Portanto, está diretamente relacionada às características do projeto. Visando a valoração das magnitudes desse impacto para os AHEs da bacia do rio Tocantinzinho foi utilizada a presença e a extensão dos sistemas de adução por túnel ou canal. Quando estes não estão presentes foi atribuído um valor unitário igual a 0,2 para cada aproveitamento ou de zero para aqueles muito restritos.

Como os aproveitamentos possuem, em sua maioria, as casas de força imediatamente a jusante dos barramentos o cenário 2 culminará em uma classe de magnitude acumulada moderadamente baixa (mesmo nos casos em que estão previstos canais de adução não se espera grande mudança nos regimes fluviais, pois 50% da vazão de com permanência em 95% do tempo - Q_{95} deverá ser mantida como vazão ambiental).

No cenário 3 a magnitude do impacto passa a média em função da acumulação dos efeitos de alteração ambiental da bacia com o cenário anterior.

Já no cenário 4 a magnitude do impacto acumulado passa para moderadamente alta em função da presença de lagos relativamente maiores e, em alguns casos, presença de TVR extenso.

Tabela 141 – MUDANÇA DA DINÂMICA HIDRÁULICA DOS RIOS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,1	0,3	0	0	Baixo
2	Mirador	0,1	0,3	0,21	0,24	Moderadamente Baixo
	Vãozinho	0,1				
	Buritizinho	0,1				
	Colinas	0,1				
	TOC 1	0,1				
	TOC 2	0,1				
	TOC 3	0,1				
3	PIC 2	0,1	0,3	0,27	0,51	Médio
	BRC 2	0,1				
	TOC 4	0,1				
	TOC 5	0,1				
	TOC 6	0,1				
	PIC 3	0,1				
	COR 1	0,1				
	CHC 1	0,1				
	CHC 2	0,1				
4	TOC 7	0,3	0,3	0,36	0,87	Moderadamente Alto
	TOC 8	0,3				
	PIC 5	0,2				
	BRC 3	0,2				
	BRC 4	0,2				

2.2 Assoreamento dos Reservatórios

Natureza: Negativo

Periodicidade: Permanente

Problema relacionado à precipitação de material de granulometria de silte e argila no fundo dos lagos, o que reduz o volume útil do reservatório e eventualmente pode causar problemas na qualidade físico-química das águas.

Este impacto é considerado de moderada importância para a bacia em estudo, pois a intensa atividade agrícola no alto curso do rio Tocantinzinho disponibiliza grande volume de solo superficial, o qual representa o principal material de assoreamento.

Trata-se de um impacto difícil de ser minimizado, pois é um problema inerente dos reservatórios de superfície.

O aporte de sedimentos em um reservatório é associado às formas de uso do solo à montante dos empreendimentos e a vulnerabilidade natural dos solos da bacia em estudo.

Para avaliação do valor desse impacto nos diferentes cenários foram utilizados os mapas de uso do solo e cobertura vegetal e de susceptibilidade erosiva dos solos, com a sobreposição dos reservatórios projetados para a bacia, o que permite analisar a situação locacional de cada empreendimento e os efeitos potenciais decorrentes das variáveis analisadas sobre os mesmos.

O tamanho e profundidade do lago são outros parâmetros que devem ser considerados, pois em lagos muito restritos estes efeitos podem ser observados em curto intervalo de tempo (duas ou três décadas). Os maiores reservatórios têm maior capacidade de absorver a carga de sedimentos.

Por outro lado os lagos de montante são os mais sensíveis, pois deverão absorver a maior carga de sedimentos em suspensão e de certa forma deverão proteger os lagos situados em jusante da divisão de queda proposta.

Para o cenário 2 a análise do grau de alteração ambiental resulta na classe de impacto média, este fato é devido à alta estabilidade dos materiais que compõem as margens e à alta integridade ambiental das micro-bacias que contribuem diretamente para o baixo curso do rio Tocantinzinho.

No cenário 3, a cumulatividade do impacto passa para a classe alta devido ao aumento dos usos agropecuários nas áreas de contribuição dos aproveitamentos TOC 5 e TOC 6.

Para o cenário 4 a magnitude acumulada dos impactos é igualmente alta, pois a instabilidade dos materiais localizados nas bordas e o uso agropecuário mais intensivo geram mais material que depois de carregado por processos de erosão/transporte apresenta maior risco potencial de assorear os lagos.

Tabela 142 – ASSOAREAMENTO DOS RESERVATÓRIOS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,3	0,3	0,09	0,09	Baixo
2	Mirador	0,1	0,3	0,375	0,465	Médio
	Vãozinho	0,3				
	Buritizinho	0,3				
	Colinas	0,1				
	TOC 1	0,15				
	TOC 2	0,15				
	TOC 3	0,15				
3	PIC 2	0,15	0,3	0,57	1,035	Alto
	BRC 2	0,15				
	TOC 4	0,2				
	TOC 5	0,2				
	TOC 6	0,2				
	PIC 3	0,2				
	COR 1	0,2				
	CHC 1	0,3				
	CHC 2	0,3				
4	TOC 7	0,25	0,3	0,3	1,335	Alto
	TOC 8	0,25				
	PIC 5	0,15				
	BRC 3	0,15				
	BRC 4	0,2				

2.3 Exposição de Lamas de Fundo

Natureza: Negativo

Periodicidade: Cíclico

Este problema deve ser observado durante a operação de alguns dos empreendimentos e está relacionado à exposição do material fino acumulado no fundo do lago quando da depleção da lâmina d'água no período seco do ano. Neste caso, poderá haver produção de odores desagradáveis oriundos da decomposição de matéria orgânica com o ressecamento e oxidação do material, podendo ainda resultar no desenvolvimento de vetores.

Este tipo de impacto será potencializado nas áreas dos lagos onde a lâmina d'água é rasa, ou seja, nas porções de menor declividade mais a montante dos reservatórios e nas áreas de remanso. Entretanto, como se tratam de AHE's de pequeno e médio porte que deverão operar a fio d'água na maior parte do tempo, este impacto é de baixa importância para a bacia em estudo, sendo considerado apenas de forma potencial.

Os valores maiores de magnitude devem ser atribuídos para os lagos rasos ou que tenham remansos em diferentes tributários. Tais situações são observadas de forma mais importante nos reservatórios de jusante, que são construídos sobre solos rasos e não têm ombreiras encaixadas resultando na formação de lagos rasos a muito rasos, que com a depleção de apenas 1 ou 2 metros na lâmina d'água já expõem amplas áreas.

Os lagos encaixados em vales em “U” apresentam este problema de forma naturalmente mais reduzida. Os lagos com área muito reduzida, como é o caso do AHE PIC 4, Vãozinho e Buritizinho, também não deverão apresentar este problema de forma importante.

De forma geral este impacto apresenta baixo potencial de cumulatividade, sendo mais expressivo nos casos em que os reservatórios foram projetados em cascata, sem intervalos de distância entre eles.

Com exceção da PCH Colinas e da UHE Mirador, situadas nos pontos mais a jusante da bacia, área onde o vale do rio Tocantinzinho se apresenta menos encaixado, os lagos do cenário 2 são muito encaixados e, portanto, não devem experimentar exposição de fundo mesmo no caso de se reduzir a lâmina d'água. Em razão disso o impacto será de baixa magnitude.

No cenário 3 a classe de magnitude deverá ser, no máximo, moderadamente baixa, pois os aproveitamentos considerados na bacia do rio Tocantinzinho deverão operar a fio d'água.

No cenário 4 e este impacto resulta na classe média de magnitude, pelo fato de todos os aproveitamentos estarem previstos para área de baixas declividades, o que pode expor amplas áreas mesmo com um rebaixamento mínimo da lâmina d'água.

Tabela 143 – EXPOSIÇÃO DE LAMAS DE FUNDO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,1	0,2	0,02	0,02	Baixo
2	Mirador	0,1	0,2	0,14	0,16	Baixo
	Vãozinho	0,1				
	Buritizinho	0,1				
	Colinas	0,1				
	TOC 1	0,1				
	TOC 2	0,1				
	TOC 3	0,1				
3	PIC 2	0,1	0,2	0,18	0,34	Moderadamente Baixo
	BRC 2	0,1				
	TOC 4	0,1				
	TOC 5	0,1				
	TOC 6	0,1				
	PIC 3	0,1				
	COR 1	0,1				
	CHC 1	0,1				
	CHC 2	0,1				
4	TOC 7	0,3	0,2	0,24	0,58	Médio
	TOC 8	0,3				
	PIC 5	0,2				
	BRC 3	0,2				
	BRC 4	0,2				

➤ **Componente-Síntese 3 - Hidrogeologia**

COMPONENTE - SÍNTESE	Hidrogeologia	Peso
IMPACTOS	Restrição do uso de água subterrânea	0,6
	Aumento da Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos	0,4

3.1 Restrição do uso de água subterrânea**Natureza:** Negativo**Periodicidade:** Permanente

Corresponde à situação onde porções de zonas aquíferas serão inundadas. Ou seja, representa um impacto certo e irreversível. Entretanto como se tratam de lagos de dimensão muito reduzida e com densidade de captações muito baixa, esse problema é considerado de baixa importância. A perda dos pontos de captação de água subterrâneas já existentes é decorrente da própria subida da lâmina d'água e inundação dos poços rasos e tubulares profundos em operação. Durante os trabalhos de campo não se observou nenhum ponto de captação nas áreas dos reservatórios estudados. Esse tipo de captação é mais comum nas áreas mais afastadas do rio.

Trata-se de um impacto retratado pela perda de eventuais captações através de cisternas ou poços tubulares profundos que serão inundados. Da mesma forma, com a inundação perde-se o potencial de se construir futuras captações. Assim, a valoração deste impacto será proporcional ao tamanho de cada lago variando entre zero (lagos muito pequenos) até 0,8 (maior reservatório).

Excetuando-se o Cenário 1, onde este impacto é baixo, em todos os demais cenários as classes de cumulatividade variam entre moderadamente alta (para o cenário 2) até alta (para os cenários 3 e 4). Estes resultados são alcançados uma vez que este tipo de impacto não apresenta qualquer forma de mitigação, pois parte do aquífero será inundada. A elevação na magnitude dos cenários 3 e 4 de moderadamente alta para alta é decorrente apenas da acumulação com os cenários anteriores.

Tabela 144 – RESTRIÇÃO DO USO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0	0,6	0,0	0,0	Baixo
2	Mirador	0,8	0,6	0,96	0,96	Moderadamente Alto
	Vãozinho	0				
	Buritizinho	0				
	Colinas	0,5				
	TOC 1	0,1				
	TOC 2	0,1				
	TOC 3	0,1				
3	PIC 2	0,2	0,6	1,2	2,16	Alto
	BRC 2	0,2				
	TOC 4	0,2				
	TOC 5	0,3				
	TOC 6	0,3				
	PIC 3	0,2				
	COR 1	0,2				
	CHC 1	0,2				
	CHC 2	0,2				
4	TOC 7	0,5	0,6	1,44	3,6	Alto
	TOC 8	0,5				
	PIC 5	0,5				
	BRC 3	0,3				
	BRC 4	0,6				

3.2 Aumento da Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos

Natureza: Negativo

Periodicidade: Permanente

Como haverá elevação do nível freático nas áreas marginais ao lago, há a conseqüente diminuição da espessura da zona não saturada, região do aquífero onde a função filtro é desempenhada. Portanto, resulta em uma situação onde o nível d'água fica mais raso e a vulnerabilidade de contaminação do aquífero é ampliada.

É considerado um impacto de baixa importância, pois a subida será restrita nas áreas adjacentes, onde na maior parte da área afetará o sistema aquífero intergranular. Estimam-se subidas não superiores a 2 metros na maior parte da área afetada.

Esse impacto não pode ser mitigado. A melhor forma de minimizar seus efeitos seria restringir a ocupação humana na APP, que representa a área onde deverá ser observada a maior subida do nível d'água.

O monitoramento das flutuações dos níveis antes e depois da formação dos lagos é importante para responder a questões específicas sobre eventual modificação da qualidade das águas. Para viabilizar o monitoramento será necessário instalar poços de observação nas adjacências dos reservatórios.

O valor foi definido em função do tipo de aquífero freático em cada caso e em função da elevação total da superfície potenciométrica. Como ainda não existem modelos hidrogeológicos locais para a determinação da elevação final do nível freático em decorrência da eventual formação de lagos, os valores serão atribuídos a partir do tipo de aquífero freático local, com os respectivos números: Sistema Aquífero Freático I igual a 0,2 e o Sistema Aquífero II igual a 0,5.

Nesta avaliação há um elevado contraste entre o cenário 2 que resulta na classe de cumulatividade média para os cenários 3 e 4 que são classificados na classe alta. Este contraste é derivado do fato de na maior parte dos aproveitamentos do cenário 2 os aquíferos freáticos serem desenvolvidos em solos rasos a muito rasos, enquanto nos cenários 3 e 4 estes sistemas serem desenvolvidos em solos mais espessos.

Os solos rasos proporcionam naturalmente menor proteção à zona saturada quando comparados aos solos mais espessos. Assim, a elevação do nível nos solos espessos apresenta fator de maior peso que nos solos rasos.

Tabela 145 – AUMENTO DA VULNERABILIDADE A CONTAMINAÇÃO DOS AQUÍFEROS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,2	0,4	0,1	0,1	Baixo
2	Mirador	0,2	0,4	0,56	0,64	Médio
	Vãozinho	0,2				
	Buritizinho	0,2				
	Colinas	0,2				
	TOC 1	0,2				
	TOC 2	0,2				
	TOC 3	0,2				
3	PIC 2	0,2	0,4	0,72	1,36	Alto
	BRC 2	0,2				
	TOC 4	0,2				
	TOC 5	0,2				
	TOC 6	0,2				
	PIC 3	0,2				
	COR 1	0,2				
	CHC 1	0,2				
	CHC 2	0,2				
4	TOC 7	0,5	0,4	1	2,36	Alto
	TOC 8	0,5				
	PIC 5	0,5				
	BRC 3	0,5				
	BRC 4	0,5				

➤ **Componente-Síntese 4 - Perdas Econômicas Relativas ao Meio Físico**

COMPONENTE - SÍNTESE	<i>Perdas Econômicas Relativas ao Meio Físico</i>	Peso
IMPACTOS	Perda de área de solos férteis	0,5
	Perda de jazidas minerais	0,5

4.1 Perda de Área de Solos Férteis**Natureza:** Negativo**Periodicidade:** Permanente

Corresponde à inundação de parte do vale do rio Tocantinzinho e seus afluentes que contém porções de terras naturalmente férteis (neossolo flúvico, cambissolo eutrófico e nitossolo) com alta disponibilidade de potássio, cálcio e sódio, além de micro nutrientes.

No caso dos eixos inventariados para a bacia do rio Tocantinzinho essa questão é de baixa importância, pois as terras férteis ocorrem em áreas muito localizadas e os lagos são em sua maioria pequenos. Por essa razão esse impacto é considerado de um modo geral de magnitude baixa. A exceção dos lagos dos aproveitamentos Colinas, Mirador e de montante do rio Tocantinzinho e dos ribeirões Brancas e Piçarrão, casos em que esse impacto toma maiores proporções, sendo considerando moderado, pois a área de inundação é considerável.

A valoração deste impacto individual deve ser diretamente proporcional à área de inundação, uma vez que na região os solos eutróficos são raros e praticamente associados às matas de galeria da rede principal de drenagem. Os valores são de forma geral pequenos, pois as manchas de solos férteis são muito restritas. Assim, optou-se por atribuir valores entre zero e 0,3.

Para o cenário 2 a magnitude acumulada do impacto resulta na classe moderadamente baixa, pois neste contexto não há solos férteis em áreas expressivas (a presença de matas ciliares é mais controlada pela disponibilidade hídrica do que pela fertilidade dos solos).

O aumento da classe de impacto para alto nos cenários 3 e 4 é devida a acumulação com o cenário 2 e ao fato de ocorrerem algumas manchas de solos epieutróficos nas faixas de inundação dos aproveitamentos TOC 6, TOC 7, TOC 8, BRC3 e BRC 4.

Tabela 146 – PERDA DE ÁREA DE SOLOS FÉRTEIS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0	0,5	0,0	0,0	Baixo
2	Mirador	0,3	0,5	0,4	0,4	Moderadamente Baixo
	Vãozinho	0				
	Buritizinho	0				
	Colinas	0,2				
	TOC 1	0,1				
	TOC 2	0,1				
	TOC 3	0,1				
3	PIC 2	0,1	0,5	0,75	1,15	Alto
	BRC 2	0,2				
	TOC 4	0,2				
	TOC 5	0,2				
	TOC 6	0,2				
	PIC 3	0,2				
	COR 1	0,2				
	CHC 1	0,1				
	CHC 2	0,1				
4	TOC 7	0,2	0,5	0,5	1,65	Alto
	TOC 8	0,2				
	PIC 5	0,2				
	BRC 3	0,2				
	BRC 4	0,2				

4.2 Perda de Jazidas Minerais

Natureza: Negativo

Periodicidade: Permanente

Este é um impacto certo e irreversível associado à inundação de ocorrências minerais já conhecidas e cubadas ou ainda não mapeadas. Na área em estudo é considerado um impacto de baixa importância, pois a região não apresenta ambiência geológica com elevado potencial para a gênese de depósitos minerais.

Embora grande parte da bacia do rio Tocantinzinho, como mostrado no Diagnóstico Ambiental no item quanto ao Potencial Mineral, esteja requerida junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM para realização de pesquisa mineral, especialmente de manganês, na área dos lagos não haverá interferência significativa com ocorrências minerais conhecidas ou potenciais.

A sobreposição dos reservatórios com as áreas de pesquisa mineral não impede que esses trabalhos sejam realizados, e em caso de relatório de pesquisa mineral positivo, apenas parte do depósito ficará impossibilitado de ser efetivamente minerado.

Não há meios de se eliminar este problema. Com base em Parecer Jurídico do DNPM, publicado em dezembro de 2008, não havendo compatibilidade entre as atividades caberá ao Ministério de Minas e Energia – MME definir a atividade prioritária – se mineração ou geração de energia -, bem como as eventuais indenizações a serem pagas.

Para se avaliar este impacto deve-se associar o tamanho das áreas a serem inundadas, as quais potencialmente podem resultar na perda de jazidas minerais conhecidas e não conhecidas, com o potencial mineral em cada compartimento. Como o potencial mineral é o mesmo em toda a área, uma vez que se trata do mesmo conjunto litológico, submetido aos mesmos processos geológicos, a área a ser inundada será o principal parâmetro. Considerando que o potencial mineral da região é médio a baixo foram atribuídos valores variáveis entre zero e 0,3.

O cenário 2 resulta em classe de magnitude moderadamente baixa, uma vez que seus reservatórios são situados sobre filitos do Grupo Araí com restrito potencial econômico ou sobre metassiltitos do Grupo Paranoá em relevo encaixado limitando a possibilidade de formação de depósitos de manganês supergênico.

A elevação para moderadamente alta no cenário 3 é decorrente da possibilidade de ocorrência de depósitos de manganês em rebordos de chapadas. No cenário 4 a magnitude é ampliada para a classe alta, pois existe maior potencial de formação de jazidas de manganês no

compartimento de relevo menos dissecado e também pela presença de alguns lagos de maiores proporções neste cenário (ex. PIC 5 ou BRC 4).

Tabela 147 – PERDA DE JAZIDAS MINERAIS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0	0,5	0,0	0,0	Baixo
2	Mirador	0,2	0,5	0,35	0,35	Moderadamente Baixo
	Vãozinho	0				
	Buritizinho	0				
	Colinas	0,2				
	TOC 1	0,1				
	TOC 2	0,1				
	TOC 3	0,1				
3	PIC 2	0,1	0,5	0,65	1	Moderadamente Alto
	BRC 2	0,2				
	TOC 4	0,2				
	TOC 5	0,2				
	TOC 6	0,2				
	PIC 3	0,2				
	COR 1	0,2				
	CHC 1	0				
	CHC 2	0				
4	TOC 7	0,2	0,5	0,5	1,5	Alto
	TOC 8	0,2				
	PIC 5	0,2				
	BRC 3	0,2				
	BRC 4	0,2				

➤ **Componente-Síntese 5 - Qualidade das Águas**

COMPONENTE - SÍNTESE:	Qualidade das Águas	Peso
IMPACTOS	Mudança na qualidade física e química da água	0,5
	Eutrofização artificial e floração de cianobactérias	0,3
	Aumento da densidade de moluscos invasores e hospedeiros intermediários de verminoses	0,2

5.1 Mudança na qualidade física e química da água

A formação de reservatórios ocasiona uma série de mudanças nas condições da própria represa e a jusante da barragem, que compreendem principalmente alterações no fluxo da água, no regime de temperatura, no tipo de substrato de fundo, na quantidade de oxigênio dissolvido, na retenção de sedimento e matéria orgânica particulada (KIKUCHI, 2005).

A implantação de um empreendimento hidrelétrico leva à criação de um novo ambiente, com características semelhantes à de ecossistemas lacustres na porção central do reservatório, cujas condições físicas e químicas tornam-se mais estáveis devido ao aumento no tempo de residência da água. Neste novo cenário observam-se a redução da velocidade de correnteza, o aumento da profundidade na região da barragem, fluxo de água tridimensional, temperaturas mais estáveis e a redução dos efeitos dos tributários.

A inundação de áreas terrestres adjacentes poderá promover ainda um aumento da concentração de nutrientes na água, derivados da matéria orgânica in natura ou em estágios variados de decomposição, que por sua vez poderá levar ao aumento das taxas de decomposição e à diminuição da concentração de oxigênio dissolvido na coluna d'água. As alterações nas concentrações de nutrientes e características físico-químicas e biológicas da água se farão especialmente intensas naqueles locais inundados onde o uso predominante é o agropastoril, uma vez que nestes locais, além da própria biomassa vegetal, existem ainda nutrientes e compostos orgânicos e metálicos derivados de fertilizantes e defensivos agrícolas, bem como maiores concentrações de matéria orgânica oriunda dos excrementos das criações bovinas.

Por outro lado, há também o potencial de alteração da qualidade das águas nos empreendimentos hidrelétricos cuja geração é feita por sistema de adução com derivação, o que decorre na formação de um Trecho de Vazão Reduzida – TVR na calha principal do rio, entre o barramento e a casa de força. Nestes segmentos, em razão da redução no volume natural de água, ocorrerão diminuição da velocidade de correnteza e profundidade, alteração de habitats aquáticos com exposição do substrato (dependendo da profundidade anterior e do volume de água aduzido) e aumento da temperatura, podendo levar a alterações na qualidade físico-química da água.

Todas essas alterações, em conjunto ou isoladamente, terão reflexos diretos sobre a biota aquática. A avaliação deste impacto nos cenários propostos é apresentada a seguir (Tabela 148). Para isto, foram considerados os seguintes fatores:

- **Área do reservatório** – reservatórios maiores possuem maiores profundidades e afetam significativamente uma extensão maior dos ecossistemas lóticos do que reservatórios pequenos;
- **Presença de trecho de vazão reduzida e extensão do trecho** – a diminuição de vazão após a adução da água no reservatório para geração de energia nas casas de força pode provocar modificações na qualidade da água nestes segmentos, sendo o impacto provocado diretamente relacionado à extensão de trecho de vazão reduzida;
- **Uso no solo na área do reservatório e tributários diretos** – reservatórios cujos tributários diretos estão localizados em regiões em que o uso do solo é predominantemente agropecuário tendem a sofrer maiores modificações na qualidade da água em função do aumento da carga de nutrientes provenientes do carreamento superficial do solo destas áreas. Este efeito é intensificado naqueles locais onde este tipo de uso ocorre dentro da própria área de inundação.

Considerando a concentração de nutrientes em fontes pontuais de poluição tais como lançamento de esgotos domésticos e industriais não tratados, reservatórios localizados a jusante ou no entorno de áreas urbanas tendem a apresentar modificações ainda maiores na qualidade da água.

O cálculo da magnitude do impacto em cada reservatório foi realizado então a partir da interação destes atributos da seguinte maneira:

Magnitude do Impacto = (%área do reservatório) x (%extensão do TVR) x (%uso do solo)

Sendo:

- **%área do reservatório** – percentual proporcional da área do reservatório estudado considerando a área total inundada em cada cenário.
- **%extensão do TVR** – percentual proporcional da extensão do TVR do reservatório estudado considerando a extensão linear total dos trechos com vazão reduzida. Os trechos que não possuem vazão reduzida o valor atribuído a este fator é 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.

- **%uso do solo** – percentual acrescido à magnitude do impacto conforme influência antrópica na área de inundação e bacia hidrográfica do reservatório. Este valor foi definido a partir da interpretação do mapa de uso do solo. As áreas sem influência antrópica, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.

Tabela 148: MUDANÇA NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,001	0,5	0,0005	0,0005	Baixo
2	Colinas	0,27	0,5	0,58	0,58	Médio
	Mirador	0,67				
	Vãozinho	0,007				
	Buritizinho	0,003				
	TOC 1	0,08				
	TOC 2	0,09				
	TOC 3	0,05				
3	PIC 2	0,2	0,5	0,70	1,28	Alto
	BRC 2	0,35				
	TOC 4	0,05				
	TOC 5	0,11				
	TOC 6	0,05				
	PIC 3	0,11				
	COR 1	0,32				
	CH 1	0,09				
	CH 2	0,11				
4	TOC 7	0,11	0,5	0,93	2,21	Alto
	TOC 8	0,43				
	PIC 5	0,39				
	BRC 3	0,3				
	BRC 4	0,63				

No cenário 1, este impacto apresentará magnitude baixa, uma vez que o AHE PIC 4 já se encontra implantado e possui reduzida área de inundação (a menor dentre todos os empreendimentos).

No cenário 2, com a implantação de empreendimentos com área expressiva tais como AHE Colinas e AHE Mirador, e de empreendimentos com trechos de vazão reduzida tais como AHE Mirador, Vãozinho, Buritizinho e TOC1, as modificações na qualidade da água poderão ser significativas, caracterizando o impacto como de média magnitude. Destaca-se ainda que à exceção dos AHE's Mirador, Colinas e PIC4, os demais empreendimentos possuem afluentes que recebem fontes de poluição difusa derivados de atividade agropastoril (campos de pastagem para gado e agricultura de sequeiro, principalmente milho e soja).

No cenário 3, apesar de não apresentar empreendimentos de grande porte, o acúmulo dos impactos dos cenários 1 e 2, juntamente com a presença de AHE's com trechos de vazão reduzida (PIC2, BR2, COR1) e em trechos com elevada influência antrópica (BR2, COR1 e TOC5), caracterizam este cenário com alta magnitude no impacto relacionado.

Já o cenário 4 foi caracterizado por empreendimentos de grande porte, quando comparados ao cenário anterior, e localizados em sua maioria na parte alta da bacia, fortemente ocupada por agricultura e pecuária havendo inclusive a inundação direta de áreas antropizadas. Destaca-se ainda a presença do município de São João da Aliança em região próxima a um afluente do ribeirão das Brancas, junto ao início do remanso do AHE BRC 4. Neste cenário, os efeitos desse impacto tornam-se ainda mais intensos levando obviamente a uma alta magnitude.

5.2 Eutrofização artificial e floração de cianobactérias

É caracterizado como eutrófico o ambiente enriquecido por nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, que tem como consequência o aumento da biomassa vegetal (fitoplâncton e macrófitas aquáticas). A eutrofização das águas continentais pode ser um processo natural, porém, o descarte de efluentes domésticos e/ou industriais e lavagem dos solos agrícolas contendo muitos nutrientes (matéria orgânica) aceleram o processo, causando a chamada eutrofização artificial ou antrópica (SANT'ANNA, 2006).

A eutrofização artificial produz mudanças na qualidade da água incluindo: redução do oxigênio dissolvido, perda da qualidade cênica, aumento do custo de tratamento, morte extensiva de peixes e aumento da incidência de florações de microalgas e cianobactérias.

A maior parte da bacia do rio Tocantinzinho ainda é preservada, sendo que as classes de vegetação natural de baixa densidade tipo cerrado e campo sujo dominam a paisagem. As áreas com maior densidade de ocupação de maior impacto (urbana, agricultura e pecuária) são mais importantes nas porções sul e leste da bacia e representam menos de 20% de sua área. Entretanto, cabe destacar que alguns dos reservatórios propostos estão localizados nestas áreas antropizadas, o que favorece a ocorrência do processo de eutrofização artificial.

As florações de cianofíceas têm sido associadas a vários fatores ambientais, tais como: baixa turbulência, maior tempo de retenção da água, alta temperatura, baixo CO₂/alto pH, alta concentração de P-total, N-total baixo, baixa relação N total/P total, nitrogênio inorgânico dissolvido baixo, capacidade para minimizar predação, etc. (HUSZAR, 2000).

De acordo com o diagnóstico ambiental, a bacia do rio Tocantinzinho possui baixa fragilidade ambiental no que se refere às concentrações de fósforo total e alta fragilidade quanto às concentrações de nitrogênio amoniacal. Isso ocorre em função de terem sido encontrados

elevados valores de fósforo e baixos valores de nitrogênio. Este conjunto de fatores configura como favorável ao desenvolvimento de floração de cianobactérias. Destaca-se, que no cenário atual da bacia, esta classe de algas potencialmente tóxicas representou menos de 25% das densidades totais do fitoplâncton, porém, a modificação das condições físicas e químicas da água derivadas da implantação dos reservatórios pode levar à ocorrência de eventos de floração de cianobactérias.

Considerando a interação entre os impactos descritos, foi realizada uma avaliação integrada dentro dos cenários propostos, que é apresentada na **Tabela 149**. Os seguintes fatores foram considerados:

- **Área do reservatório** – reservatórios maiores inundam áreas maiores e abrangem maior quantidade de tributários, recebendo, portanto, maior carga de nutrientes. Além disso, a maioria dos reservatórios de área reduzida se encontra encaixada em cânions localizados em áreas naturais, com pouca ou nenhuma influência antrópica, o que reduz a carga de nutrientes presentes na área inundada.
- **Uso no solo na área do reservatório e tributários diretos** – reservatórios cujos tributários diretos estão localizados em regiões antropizadas têm a tendência de receber maior carga de nutrientes, em função da presença de fontes difusas (tais como uso do solo agropecuário e estradas), e fontes pontuais (áreas urbanas) de poluição. As fontes difusas caracterizam-se basicamente pelo carreamento superficial de solo destas áreas, enquanto as pontuais são compostas pelos efluentes domésticos e industriais sem tratamento.

Este efeito é intensificado naqueles locais onde este tipo de uso ocorre dentro da própria área de inundação ou no entorno de áreas urbanas

O cálculo da magnitude do impacto em cada reservatório foi realizado então a partir da interação destes atributos da seguinte maneira:

Magnitude do Impacto = (%área do reservatório) x (%uso do solo)

Sendo:

- **%área do reservatório** – percentual proporcional da área do reservatório estudado considerando a área total inundada em cada cenário.
- **%uso do solo** – percentual acrescido à magnitude do impacto conforme influência antrópica na área de inundação e bacia hidrográfica do reservatório. Este valor foi definido a partir da interpretação do mapa de uso do solo. As áreas sem influência antrópica, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.

Tabela 149: EUTROFIZAÇÃO ARTIFICIAL E FLORAÇÃO DE CIANOBACTÉRIAS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,0009	0,3	0,0005	0,0003	Baixo
2	Colinas	0,27	0,3	0,31	0,31	Moderadamente Baixo
	Mirador	0,56				
	Vãozinho	0,006				
	Buritizinho	0,002				
	TOC 1	0,06				
	TOC 2	0,09				
	TOC 3	0,05				
3	PIC 2	0,16	0,3	0,35	0,66	Médio
	BRC 2	0,25				
	TOC 4	0,05				
	TOC 5	0,11				
	TOC 6	0,05				
	PIC 3	0,11				
	COR 1	0,24				
	CH 1	0,09				
	CH 2	0,11				
4	TOC 7	0,11	0,3	0,59	1,25	Alto
	TOC 8	0,24				
	PIC 5	0,39				
	BRC 3	0,60				
	BRC 4	0,63				

O cenário 1 contempla apenas o AHE PIC 4, que possui área extremamente reduzida, já se encontra implantado há muitos anos e está localizado em uma região com pouca influência antrópica. Desta forma, a magnitude deste impacto é extremamente baixa, com risco de eutrofização do lago praticamente inexistente se mantidas as condições atuais de uso do solo.

No cenário 2, em função da implantação de reservatórios de maior porte e de formato dendrítico, tais como os AHE's Colinas e Mirador, ocorre a potencialização do risco de eutrofização e florações de cianobactérias. Entretanto, além desses reservatórios se encontrarem em uma área mais preservada da bacia, eles serão instalados ao final de uma cascata de outros reservatórios ao longo do rio, o que favorece a sedimentação dos nutrientes e uma depuração crescente da qualidade da água. Considerando esses fatores a magnitude deste impacto no cenário proposto deverá ser moderadamente baixa.

No cenário 3, apesar da cumulatividade do impacto dos cenários anteriores e do fato de alguns reservatórios (BRC 2, TOC 5 e COR 1) estarem inseridos em áreas mais intensamente antropizadas, o risco de eutrofização e florações de cianobactérias é médio. Isto decorre da

pequena área de inundação destes reservatórios e do formato mais longitudinal, com poucas ramificações.

Já no cenário 4, os reservatórios propostos possuem áreas maiores e estão inseridos em áreas bastante antropizadas em função do uso predominante de agropecuária, estando também a jusante de áreas urbanas. Considerando estes fatores e a cumulatividade do impacto, a magnitude de ocorrência de eutrofização artificial e de episódios de floração de cianobactérias neste cenário é alta.

5.3 Aumento da densidade de moluscos invasores e hospedeiros intermediários de verminoses

A invasão e o crescimento excessivo de espécies exóticas de moluscos em reservatórios podem gerar consequências desastrosas. Além de alteração na diversidade, composição e estrutura trófica das comunidades zoobentônicas, estes organismos podem causar diversos prejuízos para o uso múltiplo da água, tais como: entupimento de tubulações e turbinas na geração de energia, bloqueio de filtros em estações de tratamento e contaminação da água por mortalidade em massa.

Além das espécies exóticas, dentre os moluscos dulcícolas, algumas famílias de gastrópodes são reconhecidamente hospedeiros intermediários de verminoses e se constituem como um grave problema de saúde pública. As duas principais famílias são a Lymaneidae cujas espécies do gênero *Lymnaea* são hospedeiras intermediárias do platelminto *Fasciola hepática*, cuja doença fasciolose infecta milhões de pessoas no mundo inteiro (WHO, 2009). Ainda mais grave que esta patologia, é a esquistossomose, causada pelo trematódeo *Schistosoma Mansoni*, que se hospeda e infecta espécies do gênero *Biomphalaria*, pertencentes à família Planorbidae. Somente no Brasil, estima-se que existam cerca de 7 milhões de infectados (KATZ & PEIXOTO, 2000), de um total de 25 milhões de pessoas sujeitas à infecção, o que pode aumentar consideravelmente o número de doentes.

O estabelecimento da malacofauna está diretamente relacionado com a presença no meio de condições físicas e químicas favoráveis à sua manutenção e sobrevivência. Diversos fatores influenciam a densidade e a composição dessa comunidade, sendo determinantes dentre estes o pH, a alcalinidade, a velocidade de correnteza da água e o tipo de substrato.

A avaliação deste impacto nos cenários propostos é apresentada na **Tabela 150**. Para isso foram considerados os seguintes fatores:

- **Área do reservatório** – reservatórios maiores inundam grandes áreas, apresentando maior tempo de residência da água, e ainda abrangem maior quantidade de tributários, recebendo,

portanto, maior carga de nutrientes. Além disso, a maioria dos reservatórios de área reduzida se encontra encaixada em cânions, muitas vezes com redução brusca de profundidade, apresentando, portanto, menor disponibilidade de habitats para os moluscos, especialmente os gastrópodes. Destaca-se ainda que de maneira geral em função da própria topografia local, estes cânions são localizados em áreas naturais, com pouca ou nenhuma influência antrópica, o que reduz a carga de nutrientes presentes na área inundada.

- **Presença do molusco** – a presença do molusco não é uma condição absoluta para eventos de aumento massivos de densidades destes organismos, uma vez que eles podem ser artificialmente introduzidos pelo homem ou de maneira natural pelas aves. Entretanto, considera-se um fator que aumenta o risco de ocorrência do impacto.

Uma vez que o diagnóstico da qualidade da água da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho abordou todos os principais cursos d'água, a distinção entre os cenários e respectivos reservatórios foi realizada pela extrapolação dos dados. Por exemplo, o ponto de coleta P06, localizado no rio Cachoeirinha foi utilizado como base de dados para os empreendimentos CH1, CH2, Vãozinho e Buritizinho, localizados nesta mesma sub-bacia.

- **Presença de condições favoráveis:** de maneira geral são consideradas condições propícias ao estabelecimento de moluscos: pH variando de neutro a básico, alcalinidade elevada, baixa velocidade de correnteza associado a elevado tempo de retenção da água e substrato formado por sedimento fino (areia fina, silte, argila) ou com deposição de lama.

Considerando estas condições e os valores de alcalinidade encontrados para a bacia (4,6 mg/L-138,0 mg/L), foi estabelecida a seguinte escala:

- 0 a 30 mg/L – alcalinidade baixa;
- 31 a 80 mg/L – alcalinidade média;
- > 80 mg/L – alcalinidade elevada.

- **Uso no solo na área do reservatório e tributários diretos** – reservatórios cujos tributários diretos estão localizados em regiões antropizadas têm a tendência de receber maior carga de nutrientes, em função da presença de fontes difusas (tais como uso do solo agropecuário e estradas), e fontes pontuais (áreas urbanas) de poluição. Estes nutrientes permitem um maior desenvolvimento de algas, que são uma das fontes primárias de alimento destes organismos, juntamente com a matéria orgânica particulada fina.

Este efeito é intensificado naqueles locais onde este tipo de uso ocorre dentro da própria área de inundação ou no entorno de áreas urbanas.

O cálculo da magnitude do impacto em cada reservatório foi realizado então a partir da interação destes atributos da seguinte maneira:

Magnitude do Impacto = (%área do reservatório) x (%presença de molusco) x (%presença de condições favoráveis x (%uso do solo)

Sendo:

- **%área do reservatório** – percentual proporcional da área do reservatório estudado considerando a área total inundada em cada cenário.
- **%presença de molusco** – percentual acrescido à magnitude do impacto conforme verificado nos pontos de coleta do curso d'água amostrado a presença de moluscos. Caso o resultado para o reservatório seja positivo, é acrescido um percentual de 25%. Os reservatórios projetados para nos cursos d'água sem moluscos, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.
- **%presença de condições favoráveis** – percentual acrescido à magnitude do impacto conforme verificado nos pontos de coleta do curso d'água amostrado a presença de no mínimo duas condições favoráveis. Caso o resultado para o reservatório seja positivo, é acrescido um percentual de 25%. Os reservatórios projetados para nos cursos d'água sem condições favoráveis, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.
- **%uso do solo** – percentual acrescido à magnitude do impacto conforme influência antrópica na área de inundação e bacia hidrográfica do reservatório. Este valor foi definido a partir da interpretação do mapa de uso do solo. As áreas sem influência antrópica, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.

Tabela 150: AUMENTO DA DENSIDADE DE MOLUSCOS INVASORES E HOSPEDEIROS INTERMEDIÁRIOS DE VERMINOSES

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,0009	0,2	0,0002	0,0002	Baixo
2	Colinas	0,42	0,2	0,32	0,32	Moderadamente Baixo
	Mirador	0,87				
	Vãozinho	0,006				
	Buritizinho	0,002				
	TOC 1	0,09				
	TOC 2	0,13				
	TOC 3	0,08				
3	PIC 2	0,16	0,2	0,41	0,63	Médio
	BRC 2	0,39				
	TOC 4	0,07				
	TOC 5	0,18				
	TOC 6	0,08				
	PIC 3	0,11				
	COR 1	0,37				
	CH 1	0,09				
	CH 2	0,11				
4	TOC 7	0,17	0,2	0,46	1,1	Alto
	TOC 8	0,37				
	PIC 5	0,39				
	BRC 3	0,4				
	BRC 4	0,99				

No cenário 1, os efeitos deste impacto será de baixa magnitude, uma vez que a PCH PIC4 já se encontra implantada e as mudanças na estrutura e composição da comunidade já ocorreram há tempos. Destaca-se ainda que no ponto de monitoramento da qualidade da água mais próximo, não foram encontrada nenhuma espécie de molusco.

No cenário 2, os reservatórios são de maior porte, o que leva a uma maior retenção da água e formação de condições favoráveis aos moluscos, devido à maior taxa de sedimentação e acúmulo de matéria orgânica. Os AHE's Colinas, TOC 1, TOC 2 e TOC 3 e Mirador tiveram os valores mais altos deste cenário por terem a construção planejada em cascata no principal rio da bacia, onde foram encontradas as famílias Planorbidae, Thiaridae e Corbiculidae.

Além disso, observa-se também valores de pH neutros tendendo a alcalinos, o que associado ao tipo de substrato encontrado, composto por areia, lama e folhiço constitui condição favorável para o aumento da densidade dessas famílias após a criação dos reservatórios propostos. Nos demais AHE's considera-se esse impacto pouco significativo, devido à ausência

de registro de moluscos e de condições adequadas ao estabelecimento dos mesmos na sub-bacia onde se inserem (ribeirão Cachoeirinha). Tendo em vista estas características e o fator de ponderação aplicado, a magnitude deste impacto é moderadamente baixa.

Os efeitos desse impacto no cenário 3 serão de média magnitude em função principalmente, dos empreendimentos COR1, BRC2 e TOC5. Nestes pontos além da condição favorável de qualidade da água e de terem sido encontrados representantes tanto de gastrópodes e bivalves com poder invasor, quanto de Planorbídeos, o uso do solo na área de entorno é agropecuário, levando a um aumento das concentrações de matéria orgânica e nutrientes, que favorecem o crescimento de algas fornecendo alimento para estes organismos.

No cenário 4, em função da cumulatividade dos impactos, do porte dos empreendimentos e da localização na parte mais antropizada da bacia, este impacto teve a magnitude alta. Destaca-se também a existência de condições favoráveis da água e presença de moluscos.

9.2.2. IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

➤ Componente-Síntese 1 - Ecossistemas Terrestres

COMPONENTE - SÍNTESE:	<i>Ecossistemas Terrestres</i>	Peso
IMPACTOS	Redução da biodiversidade e perda da variabilidade genética	0,2
	Possibilidade de extinção local e regional de espécies ameaçadas	0,2
	Alteração, Redução e Perda de habitats, micro-habitats e Interações Ecológicas	0,25
	Isolamento de populações ou espécimes por fragmentação de habitats naturais	0,2
	Alteração na qualidade, no nível e no volume da água	0,15

1.1 Redução da biodiversidade e perda da variabilidade genética

A perda de grandes áreas de vegetação nativa provoca a diminuição da abundância e da diversidade dos organismos. A perda da diversidade biológica dos ecossistemas acarreta a redução de valores econômicos diretos e indiretos associados à biodiversidade, além da diminuição e/ou extinção de serviços ecossistêmicos. Os valores econômicos diretos se caracterizam por aqueles produtos que são diretamente colhidos e utilizados pelas pessoas, como por exemplo, madeira, frutas, folhas e óleos extraídos diretamente da floresta por populações locais. Os valores econômicos indiretos, por sua vez, são aqueles que estão relacionados aos benefícios produzidos pela diversidade biológica e que não implicam no uso ou na destruição de um recurso. Como exemplo, podemos citar a manutenção da qualidade da água e do solo e o controle climático realizado pela vegetação não impactada; e a produção de frutos utilizados comercialmente e que só se formam devido à ação de polinizadores.

A potencial redução da biodiversidade está diretamente relacionada à extensão da área do alagamento, sendo que quanto maior a área de inundação há uma tendência de ampliação desse impacto. Os táxons que são restritos a zonas ripárias tendem a ser os mais afetados, uma vez que estão localizados nas áreas que serão primordialmente alagadas. A redução do tamanho original das populações pode provocar a perda da diversidade genética nas populações remanescentes. Esse processo pode acarretar em aumento de doenças e diminuição do sucesso reprodutivo dos indivíduos, elevando assim as chances de extinção da população.

Por outro lado, esse impacto poderá ser atenuado a partir da adoção de medidas que visem a implementação de programas de revegetação e manejo da fauna.

Os impactos sobre a vegetação relacionam-se com a localização do empreendimento e a extensão dos reservatórios. Desta forma, considerou-se para o cenário 1, que contempla apenas

o AHE PIC 4 já implantado, o mínimo impacto sobre fisionomias e as alterações sobre vegetação da bacia pouco significantes.

No cenário 2, tendo em vista a implantação dos aproveitamentos Mirador, Colinas, TOC 1, TOC 2 e TOC 3, que representam significativa modificação ambiental no leito do rio Tocantinzinho e em sua vegetação associada, esse impacto assume magnitude moderadamente alta.

O cenário 3, visto individualmente, causará um impacto menor na vegetação da bacia, quando comparado com o cenário 2. Isso ocorre porque além dos empreendimentos serem de menor porte, sua distribuição espacial é mais restrita, reduzindo as áreas afetadas. Por outro lado, considerando o potencial de cumulatividade da redução da biodiversidade e da perda de variabilidade genética, esse impacto será de alta magnitude no cenário 3.

O cenário 4, por sua vez, possui um número menor de empreendimentos que se distribuem em 3 principais microrregiões. No entanto, os maiores reservatórios, aumentam as proporções de áreas de vegetação atingidas e desmatadas, o que somado ao longo do tempo com os demais cenários representa alta magnitude para esse impacto.

Tabela 151: REDUÇÃO DA BIODIVERSIDADE E PERDA DA VARIABILIDADE GENÉTICA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,4	0,2	0,08	0,08	Baixo
2	Colinas	0,9	0,2	0,84	0,92	Moderadamente Alto
	Mirador	1				
	Vãozinho	0,4				
	Buritizinho	0,4				
	TOC 1	0,5				
	TOC 2	0,5				
	TOC 3	0,5				
3	PIC 2	0,5	0,2	0,82	1,76	Alto
	BRC 2	0,5				
	TOC 4	0,4				
	TOC 5	0,4				
	TOC 6	0,5				
	PIC 3	0,5				
	COR 1	0,5				
	CH 1	0,4				
	CH 2	0,4				
4	TOC 7	0,5	0,2	0,76	2,52	Alto
	TOC 8	0,7				
	PIC 5	0,9				
	BRC 3	0,8				
	BRC 4	0,9				

1.2 Possibilidade de extinção local e regional de espécies ameaçadas

A extinção pode ser considerada a morte ou total desaparecimento de uma espécie ou grupo em uma determinada região. Espécies que já se encontram ameaçadas e sofrem modificação de seu habitat possuem maior risco de extinção. Durante o enchimento dos reservatórios, o alagamento da área poderá alterar significativamente o hábitat de algumas espécies, o que pode resultar na redução do tamanho das populações. Além disso, espécies que já se encontram ameaçadas e são raras na região, como a aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), podem acabar se extinguindo local ou regionalmente.

Ambientes muito abundantes em número de espécies raras, como os campos rupestres e as matas secas, também podem sofrer drástica redução da sua biodiversidade, uma vez que suas espécies mantêm interações altamente especializadas com outros organismos e o desaparecimento de um único táxon pode provocar extinções em cascata.

No cenário 1 que contempla apenas o AHE PIC 4 já implantado, o impacto de extinção local e regional das espécies da flora é insignificante, uma vez que o reservatório já se encontra implantado e as alterações previstas nas populações já há muito ocorreram.

No cenário 2, tendo em vista a implantação dos aproveitamentos Mirador, Colinas, TOC 1, TOC 2 e TOC 3, ocorrerá uma significativa remoção da vegetação e inundação de áreas, podendo haver extinções locais o que leva esse impacto a assumir uma magnitude moderadamente alta.

O cenário 3 possui reservatórios de menor área que o cenário anterior, entretanto, dada a cumulatividade da perda de espécies com o aumento da área impactada, esse impacto será de magnitude alta.

O cenário 4, por sua vez, possui um número menor de empreendimentos que os demais, no entanto, apresentam reservatórios com áreas maiores daqueles apresentados no cenário anterior. Isto aumenta as proporções de áreas de vegetação atingidas e desmatadas, o que somado ao longo do tempo com os demais cenários representa alta magnitude para esse impacto.

Tabela 152: EXTINÇÃO LOCAL E REGIONAL DE ESPÉCIES AMEAÇADAS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,3	0,2	0,06	0,06	Baixo
2	Colinas	0,8	0,2	0,7	0,76	Moderadamente Alto
	Mirador	0,9				
	Vãozinho	0,3				
	Buritizinho	0,3				
	TOC 1	0,4				
	TOC 2	0,4				
	TOC 3	0,4				
3	PIC 2	0,4	0,2	0,64	1,46	Alto
	BRC 2	0,4				
	TOC 4	0,3				
	TOC 5	0,3				
	TOC 6	0,4				
	PIC 3	0,4				
	COR 1	0,4				
	CH 1	0,3				
	CH 2	0,3				
4	TOC 7	0,4	0,2	0,66	2,12	Alto
	TOC 8	0,6				
	PIC 5	0,8				
	BRC 3	0,7				
	BRC 4	0,8				

1.3 Alteração, Redução e Perda de habitats, micro-habitats e Interações Ecológicas

A perda de habitat é considerada uma das maiores causas da perda de diversidade de espécies na atualidade. Qualquer perda de área pode causar danos diretos e/ou indiretos às populações nativas de plantas e animais, porém, visto a necessidade de expansão das atividades econômicas, é preciso buscar meios para o crescimento sustentável. Para isso é preciso avaliar os impactos ambientais causados pelos novos empreendimentos e definir sua viabilidade ambiental, sendo este viável é preciso ainda definir as medidas adequadas para a mitigação dos impactos existentes.

Na bacia do rio Tocantinzinho há muitos ambientes preservados, incluindo matas secas contínuas, áreas de mata ciliar e de galeria significativas ao longo do rio, além de cerrado *sensu strictu*, campo limpo e campo rupestre nativos. Esta diversidade de ambientes e sua conservação são essenciais para a sobrevivência da biodiversidade florística e faunística existente na região, incluindo aquelas espécies consideradas ameaçadas de extinção nas suas distintas categorias.

A necessidade de suprimir ou alterar áreas de vegetação nativa para construção de empreendimentos hidrelétricos causa redução de habitats terrestres, o que conseqüentemente pode atingir diretamente a toda comunidade da biota terrestre local e/ou regional através de competições por território e alimentos, predação e doenças. A supressão da vegetação poderá provocar perda de diversidade por destruição, redução e/ou alteração dos habitats e microhabitats terrestres e aquáticos (sítios de reprodução, de abrigo, refúgio, termorregulação e/ou de forrageamento). É ainda capaz de provocar alteração na composição, estrutura e dinâmica das comunidades da flora e da fauna, em especial daquelas espécies de relevante interesse conservacionista (endêmicas, de distribuição mais restrita, raras, ameaçadas de extinção e/ou espécies exclusivas de interiores de mata e especialista na ocupação e utilização dos habitats e microhabitats). Sabe-se que a complexidade e heterogeneidade vegetal é fundamental para a capacidade suporte dos ecossistemas.

A supressão da vegetação nas áreas dos reservatórios e demais estruturas do empreendimento ao longo da bacia do rio Tocantinzinho deverá provocar progressivamente uma simplificação da estrutura vegetal, reduzindo a disponibilidade para ocupação espacial e horizontal dos habitats e micro-habitats, pressionando negativamente a capacidade do ambiente em sustentar a biodiversidade local. Este efeito leva a um desequilíbrio nas interações ecológicas, provocando alteração na estrutura, composição e dinâmicas das comunidades e populações, podendo levar a extinções locais de algumas populações em detrimento ao aporte espécies generalistas e culminar, de médio a longo prazo, em extinções populacionais regionais da fauna terrestre.

No cenário 1 apenas a PCH PIC 4, já instalada, está prevista para a região. A área de inundação projetada para esta PCH é pequena, 0,04 km², não representando um impacto significativo ao ecossistema terrestre.

No cenário 2, a área inundada projetada passa a ter um total de 43,11 km², sendo Mirador a maior área (24 km²), seguido por Colinas (11,64 km²), TOC 2 (2,84 km²), TOC 1 (2,19 km²), TOC 3 (2,10 km²), Vãozinho (0,25 km²) e Buritizinho (0,09 km²). Neste cenário, em médio prazo, dois empreendimentos de maior porte, PCH Colinas e AHE Mirador, se destacam, fazendo com que a classificação dos impactos acumulados seja moderadamente alto. O impacto das PCH's Vãozinho e Buritizinho é classificado como baixo, mesmo com trechos de vazão reduzida, pois possuem áreas de inundação pequenas (0,25 e 0,09 km², respectivamente) em áreas muito íngremes. Os impactos potencialmente causados pelas PCH's TOC1, TOC2, TOC3 foram classificadas como moderadamente baixo a médio, pois possuem áreas de inundação com média de 2,5 km², localizadas em trechos encaixados ou levemente encaixados com potência média de 28 MW. Estes trechos possuem vegetação de Cerrado nativas e bem preservadas, com algumas áreas evidentes de pastagens e alterações de paisagens, principalmente na TOC1. Na TOC1 há também presença de ilhas florestadas no rio que irão desaparecer, suprimindo habitats de espécies, principalmente de pequenos mamíferos que podem eventualmente ter sofrido alterações genéticas oriundas do isolamento físico. Destas últimas, somente a TOC1 terá trecho de vazão reduzida.

No cenário 3 as PCH's previstas são todas de pequeno porte com áreas de inundação com média de 1,5 km², sendo que as maiores (PIC 2, BRC 2 e COR 1) possuem trechos de vazão reduzida, aumentando assim sua extensão de impactos quanto à perda ou redução de habitats. Estas áreas possuem vegetação típica de Cerrado com áreas bastante encaixadas com alguns trechos de paredões rochosos, mudança abrupta entre as diferentes fitofisionomias no entorno dos rios, variando de matas ciliares de encosta, cerrado *stricto sensu* à campos limpos de altitude. Esta variação de habitats abriga diferentes espécies da fauna, algumas específicas de determinados ambientes. A classificação deste impacto neste cenário é alto, principalmente em decorrência do efeito cumulativo com outros empreendimentos anteriores e à localização do empreendimento BRC 2, que possui interferência direta sobre RPPN Capetinga, devendo causar alterações fisionômicas e nas relações ecológicas das formas de vegetação e fauna lá preservadas.

Os empreendimentos TOC7, TOC8, PIC5, BR3, BR4, previstos para o cenário 4, tornam este impacto de alta magnitude, pois são empreendimentos com áreas de inundação maiores e com baixa potencial energético, gerando uma relação custo-benefício ambiental desfavorável. As

áreas de inundação destes variam de 2,96 a 13,51 km², somando um total de 36,77 km², que se acumulam aos demais cenários precedentes.

TABELA 153: ALTERAÇÃO, REDUÇÃO E PERDA DE HABITATS, MICRO-HABITATS E INTERAÇÕES ECOLÓGICAS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,19	0,25	0,05	0,05	Baixo
2	Colinas	0,72	0,25	0,74	0,78	Moderadamente Alto
	Mirador	0,88				
	Vãozinho	0,14				
	Buritizinho	0,12				
	TOC 1	0,38				
	TOC 2	0,35				
	TOC 3	0,35				
3	PIC 2	0,27	0,25	0,53	1,52	Alto
	BRC 2	0,24				
	TOC 4	0,33				
	TOC 5	0,2				
	TOC 6	0,31				
	PIC 3	0,18				
	COR 1	0,18				
	CH 1	0,2				
	CH 2	0,2				
4	TOC 7	0,3	0,25	0,68	2,20	Alto
	TOC 8	0,43				
	PIC 5	0,78				
	BRC 3	0,52				
	BRC 4	0,69				

1.4 Isolamento de populações ou espécimes por fragmentação de habitats naturais

Na bacia do rio Tocantinzinho, a conectividade entre matas ocorre, principalmente, através de matas ciliares e porções de cerrado sensu strictu localizadas próximas às áreas de rio e córregos, onde áreas de tensão ecológica estão amplamente distribuídas ao longo do contato entre essas formações fitofisionômicas predominantes da região (formações florestais, savânicas e campestres). Áreas de formações secundárias em diferentes estágios de regeneração também podem ser facilmente encontradas na região. Algumas manchas de vegetação natural preservada, entretanto, ainda podem ser encontradas na região. De acordo com a Conservação Internacional, as matas secas, amplamente encontradas na bacia, são remanescentes de um corredor natural que ligava a Caatinga ao Chaco Paraguai há cerca de 20 mil anos, garantindo uma variação clinal de muitas espécies terrestre, ao longo desta distribuição, principalmente dos répteis. Contudo a ação de desmatamento antrópica, independente da ação dos aproveitamentos hidrelétricos, tem provocado uma intensa fragmentação de seus remanescentes, sendo considerados de prioridade extremamente alta para a criação de unidades de conservação.

Além de um potencial efeito na continuidade das matas secas pelos barramentos, a fragmentação dos ambientes marginais que compõem a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho poderá provocar impactos sobre a mata ciliar que sustenta uma grande diversidade de espécies terrestres dependentes destes habitats e microhabitats para atividades como abrigo, forrageamento, termorregulação e reprodução, principalmente das espécies ameaçadas de extinção. Estas intervenções podem levar a um processo de simplificação ambiental, contribuindo ainda mais para a fragmentação dos ambientes florestais, para alterações na estrutura das comunidades e na dinâmica das populações, interrompendo ainda o fluxo gênico principalmente entre as espécies da herpetofauna e da mastofauna, e gerando, ainda, o chamado efeito borda que provoca alterações nas características ambientais naturais.

O tamanho dos reservatórios pode influenciar na extensão das áreas fragmentadas. Porém, o efeito mais significativo é observado em relação ao número de fragmentos e a área de cada um. Quanto menor a área de um fragmento, menor será a taxa de sobrevivência da população. Desta forma, as áreas de inundação dos distintos aproveitamentos projetados provocarão efeitos cumulativos significativos na quantidade e extensão dos fragmentos, e não apenas o tamanho dos reservatórios.

Com a perda destes ambientes, muitos remanescentes de matas secas e de galeria ficarão fragmentados causando isolamento entre populações da biota terrestre, incluindo principalmente espécies de anfíbios, que naturalmente possuem baixa vagilidade, répteis, pequenos mamíferos e

primatas. Este isolamento pode causar declínio de população ou até extinção local, devido à inviabilidade genética, provocada pelo efeito da deriva gênica.

A fragmentação dos ambientes e consequente isolamento das espécies ocorre em proporção direta com a cumulatividade de empreendimentos. No cenário 1, apenas a presença da PCH PIC4 não causa isolamento da fauna terrestre, pois a área alagada do empreendimento é insignificante.

No cenário 2, em médio prazo, a PCH Colinas somada ao AHE Mirador podem ser considerados os principais empreendimentos potencialmente capazes de causar algum tipo de isolamento, pois como o total de área inundável é representativo e a distância entre as margens também, haverá uma barreira física significativa entre as populações das duas margens. A PCH TOC1, apesar de possuir áreas de inundação semelhantes à TOC2 e TOC3, possui a maior distância entre as margens do rio. Neste cenário, apesar da cumulatividade dos empreendimentos, a classificação total resultou em impacto médio, principalmente ao fato deste impacto ser, isoladamente, significativo apenas na PCH Colinas associada ao AHE Mirador.

No cenário 3, não observa-se impactos significativos com relação a fragmentação dos habitats. Quando acumulado aos cenários anteriores, classificação final do impacto foi moderadamente alto.

No cenário 4, a instalação de empreendimentos de maior porte farão com que este impacto passe a alto. Isto se deve principalmente às áreas dos reservatórios possuírem margens distantes entre si e serem acumulados às demais fragmentações potenciais dos cenários precedentes.

TABELA 154: ISOLAMENTO DE POPULAÇÕES OU ESPÉCIMES POR FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS NATURAIS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,05	0,2	0,01	0,01	Baixo
2	Colinas	0,73	0,2	0,45	0,46	Médio
	Mirador	0,93				
	Vãozinho	0,03				
	Buritizinho	0,03				
	TOC 1	0,25				
	TOC 2	0,15				
3	TOC 3	0,15	0,2	0,28	0,92	Moderadamente Alto
	PIC 2	0,18				
	BRC 2	0,18				
	TOC 4	0,18				
	TOC 5	0,2				
	TOC 6	0,1				
	PIC 3	0,05				
	COR 1	0,1				
	CH 1	0,2				
4	CH 2	0,2	0,2	0,57	1,49	Alto
	TOC 7	0,3				
	TOC 8	0,53				
	PIC 5	0,8				
	BRC 3	0,55				
	BRC 4	0,68				

1.5 Alteração na qualidade, no nível e no volume da água

A bacia do rio Tocantinzinho caracteriza-se predominantemente por formações vegetacionais do Bioma Cerrado, indicando um importante equilíbrio e manutenção do volume e qualidade das águas circundantes que servem estes ambientes. A alteração na qualidade d'água e redução da vazante dos rios poderão resultar na alteração da estrutura das matas ciliares e, conseqüentemente, no interior dos fragmentos de florestas associados. Isto pode provocar redução e/ou alteração dos habitats e microhabitats terrestres e aquáticos, refletindo em perda de diversidade.

A alteração na qualidade da água afetará primordialmente as comunidades aquáticas de anfíbios (girinos ou larvas) e de répteis (quelônios, crocodilianos e algumas serpentes) e as espécies de mamíferos com ocorrência nestes ambientes. Estas espécies são dependentes desses corpos d'água para reprodução e alimentação, além de representar a área de vida das larvas dos anfíbios, com a alteração do fluxo de água e suas características físicas e químicas, pode ser inviabilizado o desenvolvimento de desovas e girinos e a disponibilidade de alimento para adultos, jovens e girinos, impactando significativamente estas populações aquáticas ou dependentes da manutenção destes ambientes.

A transformação de ambientes lóticos em lênticos, devido aos barramentos, pode influenciar diretamente na sobrevivência dos girinos. Isto porque as espécies com adaptações morfológicas para habitar ambientes aquáticos lóticos, não são capazes de sobreviver em águas paradas. Aquelas espécies de distribuição mais restrita às matas ciliares ou de galeria e aquelas que possuem modos reprodutivos especializados (ex. desovas em folhas pendentes sobre rios e riachos) mais dependentes diretamente destes corpos d'água serão diretamente impactadas. Adicionalmente, a redução do nível do rio para o enchimento de reservatórios poderá resultar na alteração da ictiofauna local, temporariamente. Esta redução de alimentos (peixes) para os mamíferos semi-aquáticos, como a lontra (*Lontra longicaudis*) e a Cuíca-d'água (*Chironectes minimus*), que potencialmente possam existir à jusante do barramento, poderá influenciar no comportamento destes, ou até na presença destes animais nestes locais.

Desta forma, todos os barramentos são capazes de provocar algum efeito nas comunidades aquáticas ou naquelas que dependem diretamente desse meio para sua sobrevivência. Contudo, os maiores efeitos na redução do volume da água dependerão da existência ou não de Trecho de Vazão Reduzida - TVR em cada aproveitamento. A tabela abaixo indica os aproveitamentos projetados para a bacia do rio Tocantinzinho que possuem TVR, distribuídos ao longo dos cenários temporais de implantação:

TABELA 155: APROVEITAMENTOS PROJETADOS PARA A BACIA DO RIO TOCANTINZINHO COM TVR

Cenário	AHE	Comprimento TVR (m)
1	PIC 4	740
2	MIRADOR	2.000
	VÃOZINHO	840
	BURITIZINHO	2.000
	TOC 1	4.500
3	PIC 2	2.000
	BRC 2	3.000
	COR 1	2.600
4	BRC 3	700
	TOC 8	3.000

Desse modo, no cenário 1, embora o AHE PIC 4 possua área de inundação insignificante, o mesmo possui TVR com 740 metros de extensão, o que por sua vez eleva seu potencial de alteração ambiental. No entanto, considerando que o mesmo já se encontra implantado há algum tempo, observa-se um processo de estabilização dos ecossistemas as condições ambientais pós-implantação. Tal fato associado ao pequeno porte desse aproveitamento faz com que o grau magnitude do impacto seja baixo.

No cenário 2, esse impacto assume magnitude moderadamente baixa, em razão de ter maior número de aproveitamentos com TVR e da extensão desses, que no caso no AHE TOC 1, por exemplo, é de 4.500 m, podendo influenciar de forma mais expressiva sobre os ecossistemas terrestres desse trecho.

O cenário 3, acumula os impactos dos aproveitamentos previstos para os cenários anteriores com um expressivo potencial de alteração ambiental dos AHE's PIC 2, BRC 2 e COR 1, que embora tenham pequena área de inundação, possuem extensos trechos de vazão reduzida. Desse modo o impacto desse cenário é de média magnitude.

No cenário 4, a grande extensão dos reservatórios, associadas, nos casos dos AHE's BRC 3 e TOC 8, com a existência de TVR's e ainda considerando o potencial de cumulatividade com as alterações ambientais projetadas para os cenários precedentes, conferem ao mesmo magnitude moderadamente alta.

TABELA 156: ALTERAÇÃO NA QUALIDADE E NO NÍVEL (VOLUME) DA ÁGUA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,15	0,15	0,02	0,02	Baixo
2	Colinas	0,4	0,15	0,33	0,35	Moderadamente Baixo
	Mirador	0,7				
	Vãozinho	0,15				
	Buritizinho	0,15				
	TOC 1	0,5				
	TOC 2	0,15				
	TOC 3	0,15				
3	PIC 2	0,4	0,15	0,27	0,68	Médio
	BRC 2	0,1				
	TOC 4	0,5				
	TOC 5	0,1				
	TOC 6	0,1				
	PIC 3	0,1				
	COR 1	0,3				
	CH 1	0,1				
	CH 2	0,1				
4	TOC 7	0,1	0,15	0,29	0,97	Moderadamente Alto
	TOC 8	0,6				
	PIC 5	0,5				
	BRC 3	0,4				
	BRC 4	0,3				

➤ **Componente-Síntese 2 - Vetores**

COMPONENTE - SÍNTESE	Vetores	Peso
IMPACTOS	Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças	0,3
	Alteração na abundância e composição da fauna de vetores	0,3
	Domiciliação de espécies de vetores	0,2
	Transformação de vetores potenciais em vetores reais	0,2

2.1 Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças

A realização de obras de implantação dos aproveitamentos, de abertura e melhoria das vias de acesso e de ampliação e melhoria da infra-estrutura existente (energia, comunicações, fornecimento de água potável, coleta e tratamento de esgotos) são atividades que podem promover o surgimento de poças d'água formadas no solo pela movimentação de automóveis e equipamentos, assim como pequenos depósitos d'água formados em máquinas e equipamentos ou em materiais descartados que podem servir de criadouros para várias espécies de insetos vetores.

O desvio do curso do rio e o barramento do curso d'água para o aproveitamento hidrelétrico ocasionará a formação de remansos que servirão de criadouros para culicídeos. A formação do lago ampliará o criadouro de espécies que se reproduzem preferencialmente em grandes corpos d'água. Além disso, o acúmulo de grande quantidade matéria orgânica em decomposição resultante do corte da vegetação poderá ocasionar a formação de novos criadouros para flebotomíneos. Essas alterações terão efeitos diretos sobre a fauna de vetores.

No cenário 1, este impacto apresenta uma magnitude baixa, já que o reservatório do AHE PIC 4 abrange uma área pequena.

No cenário 2 haverá formação de grandes reservatórios, especialmente os projetados para PCH Colinas e UHE Mirador que servirão como criadouros para várias espécies de culicídeos vetores. Também ocorrerá o aumento do número e diversidade de tipos de criadouros fora dos reservatórios devido a atividades humanas que se intensificarão na região. Além disso, o acúmulo de grande quantidade matéria orgânica em decomposição resultante do corte da vegetação poderá ocasionar a formação de novos criadouros para flebotomíneos. Devido a essas alterações a magnitude do impacto será moderadamente alta.

No cenário 3 o impacto terá magnitude alta, já que novos criadouros surgirão e se somarão aos já existentes, aumentando ainda mais o número e a diversidade de tipos de criadouros.

No cenário 4 a magnitude do impacto também será alta e ainda maior que o cenário anterior já que novamente haverá um possível aumento no número de criadouros devido ao aumento significativo da área a ser inundada.

TABELA 157: SURGIMENTO DE NOVOS CRIADOUROS PARA INSETOS VETORES DE DOENÇAS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,1	0,3	0,03	0,03	Baixo
2	Colinas	0,5	0,3	0,96	0,99	Moderadamente Alto
	Mirador	0,6				
	Vãozinho	0,3				
	Buritizinho	0,3				
	TOC 1	0,5				
	TOC 2	0,5				
	TOC 3	0,5				
3	PIC 2	0,1	0,3	0,83	1,95	Alto
	BRC 2	0,1				
	TOC 4	0,08				
	TOC 5	0,6				
	TOC 6	0,6				
	PIC 3	0,6				
	COR 1	0,1				
	CH 1	0,3				
	CH 2	0,3				
4	TOC 7	0,5	0,3	0,38	2,33	Alto
	TOC 8	0,5				
	PIC 5	0,1				
	BRC 3	0,08				
	BRC 4	0,08				

2.2 Alteração na abundância e composição da fauna de vetores

Grande parte da bacia do rio Tocantinzinho possui vegetação preservada. Os ambientes preservados possuem uma fauna de insetos vetores característica e as modificações ambientais causadas pela construção de aproveitamentos hidrelétricos podem levar a alteração na abundância e composição da fauna de vetores, havendo um aumento nas populações de espécies adaptadas a ambientes degradados e possíveis substituição de espécies.

No cenário 1, este impacto tem uma magnitude baixa devido ao tamanho do lago da PCH PIC 4, que alterou pequena porção do ambiente.

No cenário 2 haverá grande alteração na abundância e composição da fauna de vetores, devido à grande área que será alterada, havendo um aumento nas populações de espécies adaptadas a ambientes degradados e aumento das populações daqueles insetos que se reproduzem preferencialmente em grandes corpos d'água e em água com materiais sólidos em suspensão. Neste cenário o impacto terá magnitude moderadamente alta.

No cenário 3 as alterações na composição da fauna de vetores será menor que no cenário em médio prazo, considerando que uma mudança brusca na composição da fauna já deverá ter ocorrido, havendo assim menos espaço para mudanças. Por outro lado, considerando o potencial de cumulatividade deste impacto, o mesmo será de alta magnitude neste cenário. No cenário 4 este impacto terá uma magnitude alta, visto que as alterações da fauna de vetores deverão permanecer acontecendo.

TABELA 158: ALTERAÇÃO NA ABUNDÂNCIA E COMPOSIÇÃO DA FAUNA DE VETORES

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,08	0,3	0,02	0,02	Baixo
2	Colinas	0,5	0,3	0,87	0,89	Moderadamente Alto
	Mirador	0,5				
	Vãozinho	0,25				
	Buritizinho	0,25				
	TOC 1	0,45				
	TOC 2	0,45				
	TOC 3	0,5				
3	PIC 2	0,08	0,3	0,72	1,76	Alto
	BRC 2	0,08				
	TOC 4	0,05				
	TOC 5	0,5				
	TOC 6	0,5				
	PIC 3	0,5				
	COR 1	0,08				
	CH 1	0,3				
	CH 2	0,3				
4	TOC 7	0,3	0,3	0,23	2,00	Alto
	TOC 8	0,3				
	PIC 5	0,08				
	BRC 3	0,05				
	BRC 4	0,05				

2.3 Domiciliação de espécies de vetores

A destruição de ambientes naturais leva ao deslocamento espécies de vetores para ambientes peridomiciliares, podendo chegar à domiciliação dessas espécies. Além disso, os impactos ambientais podem provocar a perda ou diminuição das populações de espécies de vertebrados que podem servir como fonte de repastos de fêmeas dos insetos, o que também pode levar a domiciliação de algumas espécies de vetores.

No cenário 1 este impacto possui uma magnitude baixa, pois se trata de uma PCH com uma pequena área de inundação, com poucas alterações nas populações de animais vertebrados que são possíveis fontes de repastos para as fêmeas dos insetos vetores e com remanescentes de vegetação suficientes para abrigar a fauna de vetores.

No cenário 2 o impacto terá uma magnitude moderadamente alta, já que ocorrerá degradação de áreas naturais maiores devido ao tamanho da área de inundação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos para médio prazo. Devido ao surgimento e a ampliação de criadouros, haverá possivelmente aumento da densidade das populações de vetores nos ambiente naturais. Também haverá diminuição da disponibilidade de vertebrados que podem servir como fonte de repasto para as fêmeas de insetos vetores. Esses dois fatores farão aumentar as chances de domiciliação dos insetos vetores.

No cenário 3 haverá um aumento significativo da área impactada, o que intensificará os efeitos desse impacto. Neste caso a magnitude será moderadamente alta. No cenário 4 o impacto será alto já que o aumento das populações de vetores aliada a diminuição das populações de vertebrados que podem servir como fonte de repasto aumentando ainda mais os eventos de domiciliação dos insetos vetores.

TABELA 159: DOMICILIAÇÃO DE ESPÉCIES DE VETORES

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,1	0,2	0,02	0,02	Baixo
2	Colinas	0,4	0,2	0,48	0,50	Médio
	Mirador	0,4				
	Vãozinho	0,2				
	Buritizinho	0,2				
	TOC 1	0,4				
	TOC 2	0,4				
	TOC 3	0,4				
3	PIC 2	0,08	0,2	0,38	0,98	Moderadamente Alto
	BRC 2	0,08				
	TOC 4	0,05				
	TOC 5	0,4				
	TOC 6	0,4				
	PIC 3	0,4				
	COR 1	0,08				
	CH 1	0,2				
	CH 2	0,2				
4	TOC 7	0,25	0,2	0,14	1,12	Alto
	TOC 8	0,25				
	PIC 5	0,08				
	BRC 3	0,05				
	BRC 4	0,05				

2.4 Transformação de vetores potenciais em vetores reais

A chegada de pessoas (trabalhadores) pode aumentar a circulação de patógenos que já ocorriam na região ou introduzir patógenos que não existiam anteriormente na área, transformando os vetores potenciais (que podem transmitir a doença, mas não o fazem por não estarem contaminados) em vetores reais. Esta transformação também pode ocorrer em consequência da degradação de áreas naturais, que pode levar ao deslocamento de animais silvestres (reservatórios naturais) para imediações de moradias.

No cenário 1 a magnitude deste impacto é baixa, pois apesar das perturbações ocorridas, as populações de animais que podem ser reservatórios naturais de patógenos sofreram pouca perturbação, o que diminuiu o número de aproximação desses animais a peridomicílios. Quanto à chegada de pessoas doentes vindas de outras regiões, isso não ocorrerá uma vez que o empreendimento já se encontra instalado.

No cenário 2 a magnitude do impacto será moderadamente alta, já que a implantação de aproveitamentos hidrelétricos com maior área de inundação com conseqüente maior degradação de áreas naturais, que pode levar ao deslocamento de animais silvestres (reservatórios naturais) para imediações de moradias. As obras também exigirão a contratação de um grande número de pessoas, aumentando o risco de entrada de patógenos de não ocorrência ou de baixa ocorrência na região.

No cenário 3 os efeitos da degradação ambiental se intensificarão, havendo maior ocorrência de aproximação de animais possíveis reservatórios de patógenos. Haverá também aumento na circulação de patógenos devido à maior circulação de pessoas na região. Sendo assim esse impacto neste cenário terá magnitude alta. No cenário 4 os efeitos de degradação ambiental quanto à circulação de patógenos será muito intensificada. Sendo assim o impacto terá uma magnitude também alta.

TABELA 160: TRANSFORMAÇÃO DE VETORES POTENCIAIS EM VETORES REAIS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,02	0,2	0,00	0,00	Baixo
2	Colinas	0,55	0,2	0,71	0,71	Moderadamente Alto
	Mirador	0,55				
	Vãozinho	0,4				
	Buritizinho	0,4				
	TOC 1	0,55				
	TOC 2	0,55				
	TOC 3	0,55				
3	PIC 2	0,12	0,2	0,50	1,42	Alto
	BRC 2	0,12				
	TOC 4	0,08				
	TOC 5	0,55				
	TOC 6	0,55				
	PIC 3	0,55				
	COR 1	0,12				
	CH 1	0,2				
	CH 2	0,2				
4	TOC 7	0,45	0,2	0,23	1,66	Alto
	TOC 8	0,45				
	PIC 5	0,12				
	BRC 3	0,07				
	BRC 4	0,07				

➤ **Componente-Síntese 3 - Ecossistemas Aquáticos**

COMPONENTE - SÍNTESE:	<i>Ecossistemas Aquáticos</i>	Peso
IMPACTOS	Alteração na composição, estrutura e diversidade da ictiofauna	0,4
	Mortandade de peixes	0,3
	Interrupção de rotas migratórias	0,3

3.1 Alteração das comunidades de peixes e perda de biodiversidade

Os reservatórios produzem profundas alterações nas comunidades ícticas fluviais, em função da interferência na migração de espécies para reprodução e das alterações produzidas pela interceptação do rio por sistemas lênticos. As alterações na ictiofauna são resultado da mudança de regime do rio para um sistema com menor fluxo e maior profundidade (TUNDISI & MATSAMURA-TUNDISI, 2008).

Os reservatórios são colonizados pelas espécies preexistentes na bacia, sendo que aquelas com adaptações para a vida em ambientes lacustres têm maior probabilidade de sucesso na colonização e exploração do novo ambiente (FERNANDO & HOLCIK, 1991). Verifica-se então a diminuição de algumas populações que encontram restrições locais ao seu desenvolvimento, bem como o aumento daquelas que têm condições favoráveis para manifestar seu potencial de proliferação (AGOSTINHO, 1992) promovendo alterações na composição e estrutura das comunidades.

Os barramentos sucessivos no mesmo curso d'água, ou ainda em cursos d'água de mesma bacia hidrográfica alteram habitats. O enchimento causará a transformação do ambiente lótico em lêntico, com expressivas modificações dos habitats disponíveis para os peixes no que tange às opções de alimentação, reprodução, refúgio e abrigo.

O aumento da zona pelágica propiciará oportunidade de colonização para a ictiofauna planctófaga, em função do aumento considerável das densidades do fito e zooplâncton (TUNDISI & MATSAMURA-TUNDISI, 2008), e das espécies predadoras, que têm o seu campo de visão e, conseqüentemente, raio de ação, amplificados em função do aumento da transparência da coluna d'água (SIROL, 2005).

A criação do lago promoverá também a modificação do fluxo de energia que antes era em grande parte derivado de fontes alóctones, representadas pelos detritos vegetais, frutos e insetos derivados das zonas ripárias. O aumento da lâmina d'água e concentração de nutrientes no

reservatório promoverá o aumento da influência da energia solar, resultando num ambiente mais produtivo em função do crescimento planctônico e consequentemente zooplanctônico (SIROL, 2005). Entretanto, este aumento de produtividade não é explorado pela fauna autóctone, sendo comum observar alterações na sobrevivência e reprodução de espécies dependentes de matas, levando à redução das densidades, biomassa e mesmo extinção local (TUNDISI & MATSAMURA-TUNDISI, 2008).

Considerando as características fisiográficas da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, este impacto de alteração das comunidades de peixes e perda de biodiversidade é médio, sendo necessária, entretanto, uma investigação mais detalhada da distribuição das comunidades ícticas na bacia e distinção dos hábitos de vida (tipo de habitat, utilização de recursos alimentares e sítios reprodutivos).

A avaliação da magnitude deste impacto apresentada na Tabela 161, e abordou os seguintes fatores:

- **Área do reservatório** – reservatórios maiores inundam maiores extensões de trechos lóticos do rio barrado, bem como de seus tributários, provocando alterações mais intensas nas comunidades ícticas. Além disso, a maioria dos reservatórios de área reduzida se encontra encaixada em cânions localizados em áreas naturais, com pouca ou nenhuma influência antrópica, o que reduz a carga de nutrientes presentes na área inundada e mantém as entradas de fontes alóctones de energia (detritos vegetais da vegetação ripária), diminuindo as modificações relacionadas às alterações no fluxo energético das comunidades.
- **Uso no solo na área do reservatório e tributários diretos** – reservatórios cujos tributários diretos estão localizados em regiões antropizadas têm a tendência de receber maior carga de nutrientes, em função da presença de fontes difusas (tais como uso do solo agropecuário e estradas), e fontes pontuais (áreas urbanas) de poluição. Ambientes mais eutrofizados promovem maiores alterações nas comunidades ícticas, pois além de alterarem drasticamente o fluxo energético, as concentrações de oxigênio dissolvido são menores, limitando a ocorrência de espécies que demandam águas mais oxigenadas tais como aquelas tipicamente fluviais.
- **Espécies migradoras** – o barramento dos ecossistemas lóticos traz consequências negativas para grande parte das espécies caracteristicamente fluviais da ictiofauna, especialmente para as migradoras, que têm a interrupção de seu ciclo reprodutivo prejudicado em função da interrupção do processo migratório. Desta forma, quanto maior a quantidade de espécies migratórias encontradas, maior a magnitude do impacto.

- **Disposição em cascata** – reservatórios dispostos em cascata promovem maiores alterações nas comunidades ícticas uma vez que normalmente o término do remanso de um é o início do barramento do seguinte, eliminando totalmente os trechos lóticos nos rios barrados por longas extensões, podendo causar grande depleção de espécies e alterações nas comunidades ícticas.

O cálculo da magnitude do impacto em cada reservatório foi realizado então a partir da interação destes atributos da seguinte maneira:

Magnitude do Impacto = (%área do reservatório) x (%uso do solo) x (%espécies migratórias) x (%disposição em cascata)

Sendo:

- **%área do reservatório** – percentual proporcional da área do reservatório estudado considerando a área total inundada em cada cenário.
- **%uso do solo** – percentual acrescido à magnitude do impacto conforme influência antrópica na área de inundação e bacia hidrográfica do reservatório. Este valor foi definido a partir da interpretação do mapa de uso do solo. As áreas sem influência antrópica, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.
- **%espécies migratórias** – percentual acrescido à magnitude do impacto de acordo com o percentual de espécies migratórias encontradas, que são altamente dependentes de condições lóticas para reprodução e sobrevivência. Tendo em vista a existência da Cachoeira das Pedras Bonitas, neste cálculo só foram consideradas as espécies migradoras encontradas a jusante deste local. Apesar de não ter sido encontrada nenhuma espécie da ictiofauna a jusante do ponto P05 no levantamento de dados primários, adotou-se uma postura conservadora, considerando o mesmo percentual para toda a bacia hidrográfica, equivalente a 8,33%.
- **%disposição em cascata** – a magnitude do impacto atribuído a cada reservatório é dobrada na existência de um sistema de cascata a montante em função da eliminação de um extenso trecho lótico. Os reservatórios que não estão localizados em cascata e possuem trechos lóticos a montante, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.

Tabela 161 - ALTERAÇÃO DAS COMUNIDADES DE PEIXES E PERDA DE BIODIVERSIDADE

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do impacto acumulado	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,002	0,4	0,0008	0,0008	Baixo
2	Colinas	0,29	0,4	0,51	0,51	Médio
	Mirador	0,6	0,4			
	Vãozinho	0,007	0,4			
	Buritizinho	0,003	0,4			
	TOC 1	0,12	0,4			
	TOC 2	0,19	0,4			
	TOC 3	0,06	0,4			
3	PIC 2	0,35	0,4	0,91	1,42	Alto
	BRC 2	0,54	0,4			
	TOC 4	0,1	0,4			
	TOC 5	0,25	0,4			
	TOC 6	0,11	0,4			
	PIC 3	0,23	0,4			
	COR 1	0,25	0,4			
	CHC 1	0,19	0,4			
	CHC 2	0,25	0,4			
4	TOC 7	0,12	0,4	0,81	2,23	Alto
	TOC 8	0,26	0,4			
	PIC 5	0,42	0,4			
	BRC 3	0,55	0,4			
	BRC 4	0,69	0,4			

O cenário 1 contempla apenas o AHE PIC 4, que possui área extremamente reduzida, e já se encontra implantado há muitos anos e está localizado em uma região com pouca influência antrópica. Desta forma, a magnitude deste impacto é extremamente baixa, uma vez que a comunidade íctica já está alterada.

No cenário 2, em função da implantação de reservatórios de maior porte, tais como os AHE's Colinas e Mirador, e ainda de reservatórios em cascata, tais como o TOC1, TOC2 e TOC3, a ictiofauna sofrerá modificações razoáveis em sua estrutura e composição, sendo a magnitude deste impacto classificada como média.

No cenário 3, apesar dos empreendimentos apresentarem áreas menores, o fato deste cenário apresentar a maior quantidade de reservatórios, localizados em áreas mais antropizadas, e ainda com quase todos em sistema de cascata (exceto AHE COR1) será observado um grande aumento na intensificação deste impacto, sendo a magnitude considerada alta.

No cenário 4, além da cumulatividade dos cenários anteriores, os reservatórios propostos possuem áreas maiores e estão inseridos em áreas bastante antropizadas em função do uso predominante de agropecuária, estando também a jusante de áreas urbanas. Além disso, o AHE BRC3 também está em cascata com BRC4, intensificando ainda mais este impacto. A magnitude de alteração das comunidades de peixes neste cenário é alta.

3.2 Mortandade de peixes

O represamento de um rio causa consideráveis modificações no ecossistema aquático e na estrutura da comunidade de peixes presentes na sua área de influência (SALE,1985), alterando a distribuição longitudinal da ictiofauna e, conseqüentemente, a instabilidade do trecho a jusante, a redução na diversidade local no trecho inundado e o confinamento de espécies no trecho a montante (AGOSTINHO et al.,1992).

As alterações de um ambiente lótico para um ambiente lêntico produzem novos tipos de habitat, para os quais muitos dos peixes que habitam os rios não estão adaptados. Os barramentos sucessivos no mesmo curso d'água, ou ainda em cursos d'água da mesma bacia hidrográfica alteram habitats, diminuem a vazão original, criam regime de escoamento irregular, modificam a qualidade da água e aumentam a vulnerabilidade das comunidades ictiológicas a fenômenos de predação e ação de agentes patogênicos. Estes fatores podem levar à morte de diversas espécies de peixe, em especial àquelas de hábito estritamente fluvial, espécies sensíveis à diminuição de oxigênio dissolvido e que possuem baixa plasticidade no que se refere ao tipo de recurso alimentar consumido e área de reprodução utilizada.

As fases mais sensíveis para a comunidade íctica são a fase de enchimento e a fase de estabilização do reservatório. Na fase de enchimento ocorre um grande aporte de matéria orgânica para o reservatório, derivada do alagamento da vegetação terrestre pré-existente na bacia de inundação. A decomposição deste material irá consumir rapidamente grandes concentrações de oxigênio dissolvido, reduzindo a disponibilidade deste gás para a fauna aquática.

Além disso, na região hipolímica, a decomposição por processos estritamente anaeróbicos gera gases tóxicos para os peixes tais como o gás sulfídrico. Aliado ao processo de decomposição, este aumento de sólidos em suspensão no corpo d'água promove a diminuição da transparência e conseqüente aumento de turbidez, inibindo a produção primária e reduzindo ainda mais as concentrações de oxigênio dissolvido. As partículas em suspensão tanto orgânicas quanto inorgânicas podem ainda acumular-se guelras ou brânquias dos peixes, causando a morte por asfixia em função da interrupção do processo de trocas gasosas (FAO, 2009).

Além das modificações na qualidade da água, a redução da quantidade da água nos trechos de vazão reduzida pode levar ao aprisionamento de grande número de espécies em poças de profundidade reduzida existentes a jusante do barramento. Nestas condições, a temperatura elevada pela diminuição da profundidade no canal do rio, e o elevado consumo de oxigênio pela superpopulação de peixes nestes locais causa o rápido deplecionamento de oxigênio dissolvido na água, causando a morte de peixes por asfixia. Este evento pode ocorrer

logo após o barramento do rio, período em que a vazão do rio diminui subitamente ou ainda durante a piracema, período no qual os peixes sobem o rio em direção aos trechos de cabeceira para reproduzirem.

A avaliação da magnitude deste impacto é apresentada na Tabela 162, e abordou os seguintes fatores:

- **Área do reservatório** – reservatórios maiores inundam áreas maiores e abrangem maior quantidade de tributários, recebendo, portanto, maior carga de matéria orgânica. Além disso, a maioria dos reservatórios de área reduzida se encontra encaixada em cânions localizados em áreas naturais, com pouca ou nenhuma influência antrópica, o que reduz as quantidades de matéria orgânica presentes na área inundada.
- **Uso no solo na área do reservatório e tributários diretos** – reservatórios cujos tributários diretos estão localizados em regiões antropizadas têm a tendência de receber maior carga de nutrientes, em função da presença de fontes difusas (tais como uso do solo agropecuário e estradas), e fontes pontuais (áreas urbanas) de poluição. A mortalidade de peixes é maior em ambientes eutrofizados, uma vez que normalmente as taxas de decomposição de matéria orgânica são maiores e abaixo da zona de produção as concentrações de oxigênio dissolvido são menores. Destaca-se ainda que normalmente o hipolíminio nestas condições é anóxico, o que gera a produção de gases tóxicos por decomposição anaeróbia.
- **Espécies migradoras** – tendo em vista a tendência natural das espécies reofílicas de subir o curso d'água durante a piracema, durante este período pode haver mortalidade de peixes no trecho de vazão reduzida por asfixia ou por fadiga destes indivíduos. Desta forma, quanto maior a quantidade de espécies migratórias encontradas, maior a probabilidade de mortalidade no período de piracema.
- **Disposição em cascata** – reservatórios dispostos em cascata promovem maiores alterações nas comunidades ícticas uma vez que normalmente o término do remanso de um é o início do barramento do seguinte, eliminando totalmente os trechos lóticos nos rios barrados por longas extensões, impedindo que os peixes alcancem águas mais oxigenadas nos trechos de montante.
- **Presença de trecho de vazão reduzida e extensão do trecho** – a diminuição de vazão após a adução da água no reservatório para geração de energia nas casas de força leva ao aprisionamento de peixes que em função da diminuição das concentrações de oxigênio dissolvido pelo aumento da temperatura e consumo rápido, podem morrer;

O cálculo da magnitude do impacto em cada reservatório foi realizado então a partir da interação destes atributos da seguinte maneira:

Magnitude do Impacto = (%área do reservatório) x (%uso do solo) x (%espécies migratórias) x (%disposição em cascata) x (%trecho de vazão reduzida)

Sendo:

- **%área do reservatório** – percentual proporcional da área do reservatório estudado considerando a área total inundada em cada cenário.
- **%uso do solo** – percentual acrescido à magnitude do impacto conforme influência antrópica na área de inundação e bacia hidrográfica do reservatório. Este valor foi definido a partir da interpretação do mapa de uso do solo. As áreas sem influência antrópica, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.
- **%espécies migratórias** – percentual acrescido à magnitude do impacto de acordo com o percentual de espécies migratórias encontradas, que são altamente dependentes de condições lógicas para reprodução e sobrevivência. Tendo em vista a existência da Cachoeira das Pedras Bonitas, neste cálculo só foram consideradas as espécies migradoras encontradas a jusante deste local. Apesar de não ter sido encontrada nenhuma espécie da ictiofauna a jusante do ponto P05 no levantamento de dados primários, adotou-se uma postura conservadora, considerando o mesmo percentual para toda a bacia hidrográfica, equivalente a 8,33%.
- **%disposição em cascata** – a magnitude do impacto atribuído a cada reservatório é dobrada na existência de um sistema de cascata a montante em função da eliminação de um extenso trecho lótico. Os reservatórios que não estão localizados em cascata e possuem trechos lóticos a montante, o valor atribuído a este fator foi 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.
- **%extensão do TVR** – percentual proporcional da extensão do TVR do reservatório estudado considerando a extensão linear total dos trechos com vazão reduzida. Os trechos que não possuem vazão reduzida o valor atribuído a este fator é 1, de modo que não há alteração na magnitude do impacto avaliado.

Tabela 162 - MORTANDADE DE PEIXES

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do impacto acumulado	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,002	0,3	0,0006	0,0006	Baixo
2	Colinas	0,29	0,3	0,43	0,44	Moderadamente Baixo
	Mirador	0,72	0,3			
	Vãozinho	0,008	0,3			
	Buritizinho	0,003	0,3			
	TOC 1	0,18	0,3			
	TOC 2	0,19	0,3			
	TOC 3	0,06	0,3			
3	PIC 2	0,44	0,3	0,80	1,24	Alto
	BRC 2	0,76	0,3			
	TOC 4	0,1	0,3			
	TOC 5	0,25	0,3			
	TOC 6	0,11	0,3			
	PIC 3	0,23	0,3			
	COR 1	0,34	0,3			
	CHC 1	0,19	0,3			
	CHC 2	0,25	0,3			
4	TOC 7	0,12	0,3	0,70	1,94	Alto
	TOC 8	0,47	0,3			
	PIC 5	0,42	0,3			
	BRC 3	0,66	0,3			
	BRC 4	0,69	0,3			

O cenário 1 contempla apenas o AHE PIC 4, que possui área extremamente reduzida, e já se encontra implantado há muitos anos e está localizado em uma região com pouca influência antrópica. Desta forma, a magnitude deste impacto é extremamente baixa, uma vez o reservatório já se encontra estabilizado e a comunidade íctica já está adaptada.

No cenário 2, serão implantados empreendimentos com área expressiva tais como os AHE's Colinas e Mirador, entretanto ambos os reservatórios estão localizados em áreas preservadas. Por outro lado, os AHE's Vãozinho, Buritizinho, TOC1, TOC2 e TOC3 possuem afluentes que recebem fontes de poluição difusa derivados de atividade agropecuária, e dentre estes AHE's. A presença de trechos de vazão reduzida é expressiva neste cenário, sendo encontrado em cinco dos oito empreendimentos, entretanto destaca-se que somente os AHE's TOC1, TOC2 e PIC4 estão em sistema de cascata, sendo que este último já se encontra implantado há muito anos. Considerando a interação destes fatores, a magnitude do impacto foi moderadamente baixa.

No cenário 3 apesar da reduzida área dos reservatórios, são propostos diversos empreendimentos e à exceção do AHE COR1, todos se encontram em cascata, amplificando a possibilidade de mortandade de peixes. Destaca-se ainda que PIC2, BR2 e COR1 apresentam trecho de vazão reduzida e os dois últimos AHE's citados encontram-se em áreas com uso

antrópico intenso, assim como o AHE TOC5. Aliado a estes fatores, a cumulatividade ao longo dos cenários anteriores aumenta a magnitude do impacto para alta.

No cenário 4, além da cumulatividade dos cenários anteriores, os reservatórios propostos possuem áreas maiores e estão inseridos em áreas bastante antropizadas em função do uso predominante de agropecuária, estando também a jusante de áreas urbanas. Além disso, o AHE BRC3 possui trecho de vazão reduzida e está em cascata com BRC4, intensificando ainda mais este impacto. A magnitude de mortandade de peixes neste cenário é alta.

3.3 Interrupção das rotas migratórias

A construção de reservatórios sucessivos em cadeia tem como um dos principais impactos primários a pressão negativa sobre as populações de peixes conhecidas como grandes migradoras e estritamente fluviais (SIROL, 2005). A implantação de reservatórios promove o barramento do fluxo natural dos rios, transformando ambientes lóticos em ambientes lênticos e interrompendo a rota migratória de diversas espécies de peixes nativos, que utilizam áreas de cabeceiras para se reproduzir, alimentar e mesmo como habitat.

O diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho identificou um total de quinze espécies migradoras considerando o conjunto de dados primários e secundários (TABELA 163). Os dados secundários utilizados abrangeram além de levantamentos realizados no AHE Mirador, estudos no reservatório da UHE Serra da Mesa e de tributários de pequeno porte que afluem para o mesmo. Considerando somente os dados coletados diretamente na bacia, o número total de espécies migradoras encontradas foi de quatro espécies, conforme quadro abaixo.

A presença de quedas d'água em rios figura como barreira natural para a migração de peixes, segregando as populações de montante e jusante, resultando na diferenciação de espécies, gêneros e comportamentos evolutivos diferentes. A bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho apresenta diversas quedas naturais, com destaque para a Cachoeira das Pedras Bonitas. Esta queda d'água situada a montante do ponto P01 de coleta da ictiofauna, promove o isolamento da bacia do rio Tocantinzinho impedindo o movimento de espécies migratórias que poderiam estar subindo do reservatório Serra da Mesa para trechos lóticos a montante. Um exemplo disso são as espécies *Rhaphiodon vulpinis* e *Sorubim lima*, encontradas somente neste ponto de coleta.

Destaca-se, entretanto, que no ponto de coleta P03, representado por um afluente do rio Tocantinzinho foi encontrada uma grande população de *Brycon* sp., o que indica que há migração da calha principal do rio para córregos de menor porte no período reprodutivo. Por outro lado, nos

pontos situados a montante do ponto de coleta P05 (ribeirão dos Couros, próximo à confluência com o rio Tocantinzinho) de acordo com a metodologia empregada, não apresentou nenhum espécime da ictiofauna.

Tabela 163 - LISTA COMPLETA DE ESPÉCIES DA ICTIOFAUNA E ESPÉCIES MIGRADORAS IDENTIFICADAS NO LEVANTAMENTO DE DADOS PRIMÁRIOS E DE DADOS SECUNDÁRIOS COLETADOS DIRETAMENTE DA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO. CO=AHE COLINAS. MI=AHE MIRADOR.

TAXA	CO	MI	Espécies migradoras
<i>Aequidens sp.</i>		X	
<i>Astyanax altiparanae</i>		X	
<i>Astyanax bimaculatus</i>	x		
<i>Astyanax eigenmaniorum</i>		X	
<i>Astyanax fasciatus</i>	X	X	
<i>Astyanax paranae</i>		X	
<i>Brycon sp.</i>	X	X	X
<i>Chaetobranchius flavescens</i>	X	X	
<i>Geophagus sp.</i> , cf. <i>G. surinamensis</i>	X		
<i>Hemiodopsis argenteus</i>		X	
<i>Hemiodus unimaculatus</i>	X		
<i>Hoplias cf. lacerdae</i>		X	
<i>Hoplias malabaricus</i>	X		
<i>Hypostomus spp.</i>	X	X	
<i>Leporellus vittatus</i>	X		
<i>Leporinus friderici</i>	X	X	X
<i>Leporinus taeniatus</i>	X		
<i>Mylossoma sp.</i>		X	
<i>Oligosarcus sp.</i>	X		
<i>Pseudopimelodus cf. zungaro</i>		X	
<i>Rhaphiodon vulpinis</i>	X		X
<i>Schizodon vittatus</i>	X		
<i>Sorubim lima</i>	X		X
<i>Squaliforma emarginata</i>	X		

Desta forma, considerando a bacia hidrográfica como um todo, o impacto de interrupção de fluxo migratório da ictiofauna é moderadamente baixo, sendo necessária, entretanto, uma investigação mais detalhada da distribuição das comunidades ícticas na bacia e do fluxo migratório e zonas preferenciais de reprodução.

A avaliação da magnitude deste impacto é apresentada na Tabela 164, tendo sido considerados os seguintes fatores:

- **Área do reservatório** – reservatórios maiores inundam maior número de tributários e áreas marginais, diminuindo a disponibilidade de sítios reprodutivos para as espécies de peixes com hábitos migratórios, obrigando-as a percorrer maiores distâncias para encontrar condições adequadas à reprodução.
- **Espécies migradoras** – o barramento dos ecossistemas lóticos traz consequências negativas para grande parte das espécies caracteristicamente fluviais da ictiofauna, especialmente para as migradoras, que têm a interrupção de seu ciclo reprodutivo em função da interrupção do

processo migratório. Desta forma, quanto maior a quantidade de espécies migratórias encontradas, maior a magnitude do impacto.

O cálculo da magnitude do impacto em cada reservatório foi realizado então a partir da interação destes atributos da seguinte maneira:

Magnitude do Impacto = (%área do reservatório) x (%espécies migratórias)

Sendo:

- **%área do reservatório** – percentual proporcional da área do reservatório estudado considerando a área total inundada em cada cenário.
- **%espécies migratórias** – percentual acrescido à magnitude do impacto de acordo com o percentual de espécies migratórias encontradas. Tendo em vista a existência da Cachoeira das Pedras Bonitas, neste cálculo só foram consideradas as espécies migradoras encontradas a jusante deste local. Apesar de não ter sido encontrada nenhuma espécie da ictiofauna a jusante do ponto P05 no levantamento de dados primários, adotou-se uma postura conservadora, considerando o mesmo percentual para toda a bacia hidrográfica, equivalente a 8,33%.

Tabela 164 - INTERRUPÇÃO DE ROTAS MIGRATÓRIAS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do impacto acumulado	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,001	0,3		0,0003	B
2	Colinas	0,29	0,3	0,33	0,33	MB
	Mirador	0,6	0,3			
	Vãozinho	0,006	0,3			
	Buritizinho	0,002	0,3			
	TOC 1	0,06	0,3			
	TOC 2	0,07	0,3			
	TOC 3	0,05	0,3			
3	PIC 2	0,16	0,3	0,32	0,65	M
	BRC 2	0,21	0,3			
	TOC 4	0,05	0,3			
	TOC 5	0,08	0,3			
	TOC 6	0,06	0,3			
	PIC 3	0,12	0,3			
	COR 1	0,2	0,3			
	CHC 1	0,09	0,3			
	CHC 2	0,12	0,3			
4	TOC 7	0,09	0,3	0,32	0,98	MA
	TOC 8	0,13	0,3			
	PIC 5	0,4	0,3			
	BRC 3	0,16	0,3			
	BRC 4	0,31	0,3			

No cenário 1, este impacto apresentará magnitude baixa, uma vez que o AHE PIC 4 já se encontra implantado, já tendo ocorrido há tempos a interrupção de rotas migratórias e adaptação das populações residentes a montante e jusante do barramento. Além disso, a área deste reservatório é a menor de todos os empreendimentos.

No cenário 2, a implantação de empreendimentos com área expressiva tais como AHE Colinas e AHE Mirador levará à inundação de diversos tributários, que servem como sítios reprodutivos para espécies migradoras. O impacto para os demais reservatórios será consideravelmente menor. A magnitude deste impacto no cenário proposto foi moderadamente baixa.

No cenário 3, apesar de não apresentar empreendimentos de grande porte, o acúmulo dos impactos dos cenários 1 e 2, leva à intensificação do impacto, que adquire uma magnitude média.

Já no cenário 4, a magnitude do impacto será moderadamente alta, tendo em vista que da influência da cumulatividade dos cenários anteriores, este cenário possui reservatórios de médio porte.

Componente – Síntese 4: Áreas Legalmente Protegidas

COMPONENTE - SÍNTESE	Áreas Legalmente Protegidas	Peso
IMPACTOS	Inundação de unidades de conservação	1

4.1 Inundação de unidades de conservação

Conforme apresentado no Cap. 3 Área de Estudo, existem na Bacia do rio Tocantinzinho 12 Unidades de Conservação Federais e Estaduais, sendo 1 pertencente ao Grupo de Proteção Integral (Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros) e 11 pertencentes ao Grupo de Uso Sustentável (1 Área de Proteção Ambiental e 10 Reservas Particulares do Patrimônio Natural), relacionadas na Tabela 165, segundo o grupo a que pertencem (proteção integral ou uso sustentável), suas respectivas áreas (total e na bacia).

Tabela 165 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO

Unidade de Conservação	Grupo	Área Total (Km²)	Área no interior da Bacia do rio Tocantinzinho (Km²)
PARNA da Chapada dos Veadeiros	Proteção Integral	655	78,30
APA do Pouso Alto	Uso Sustentável	8.720	1.797,33
RPPN Cachoeira das Pedras Bonitas	Uso Sustentável	0,92	0,92
RPPN Campo Alegre	Uso Sustentável	75	75
RPPN Vale dos Sonhos	Uso Sustentável	0,6	0,6
RPPN Mata Funda	Uso Sustentável	1,1	1,1
RPPN Vale Encantado da Cachoeira dos Cristais	Uso Sustentável	6	6
RPPN Escarpas do Paraíso	Uso Sustentável	0,82	0,82
RPPN Vita Parque	Uso Sustentável	0,23	0,23
RPPN Cara Preta	Uso Sustentável	9,75	9,75
RPPN Parque da Capetinga	Uso Sustentável	16	15,84

Fonte: www.ibama.gov.br (consultado em 15 de setembro de 2008)

Alguns dos aproveitamentos hidrelétricos projetados para a área de estudo possuem interferências sobre as unidades de conservação da bacia, conforme se apresenta na Tabela a seguir:

Tabela 166 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO AFETADAS PELOS APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS DA BACIA DO RIO TOCANTINZINHO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Unidades de Conservação Afetadas	Área Afetada (Km2)	% da UC Afetado
1	PIC 4	APA do Pouso Alto	0,04	0,00%
2	Mirador	APA do Pouso Alto	25,515	0,29%
		RPPN Campo Alegre	0,03	0,04%
	Colinas	APA do Pouso Alto	4,656	0,05%
	TOC 1	APA do Pouso Alto	0,9855	0,01%
	TOC 2	APA do Pouso Alto	1,846	0,02%
	TOC 3	APA do Pouso Alto	0,63	0,01%
3	PIC 2	APA do Pouso Alto	1,74	0,02%
	BRC 2	RPPN Parque da Capetinga	0,342	2,14%
	TOC 4	APA do Pouso Alto	0,265	0,00%
	TOC 5	APA do Pouso Alto	0,45	0,01%
	TOC 6	APA do Pouso Alto	0,3	0,00%
	PIC 3	APA do Pouso Alto	1,26	0,01%
	COR 1	RPPN Parque da Capetinga	0,5325	3,33%
4	TOC 7	APA do Pouso Alto	1,184	0,01%
	TOC 8	APA do Pouso Alto	1,526	0,02%
	PIC 5	APA do Pouso Alto	13,51	0,15%

A valoração da magnitude do impacto dos aproveitamentos hidrelétricos projetados para a bacia do rio Tocantinzinho sobre as Unidades de Conservação (UC's) foi realizada com base na proporção da área total da UC inundada por cada projeto, multiplicada pelo fator de potencialização do impacto de acordo com o grupo de proteção a que pertence a UC e ao tipo de UC, a saber:

Grupo de Proteção Integral:

- Parque Nacional (PARNA) – 1000

Grupo de Uso Sustentável:

- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) – 500
- Área de Proteção Ambiental (APA) - 250

São apresentados na Tabela 167 a magnitude dos impactos sobre unidades de conservação na bacia e o seu potencial de acumulação, para os cenários avaliados no presente estudo.

TABELA 167 - INUNDAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,001	1	0,0011	0,0011	Baixo
2	Colinas	0,133	1	1,163	1,16	Alto
	Mirador	0,930				
	Vãozinho	0,000				
	Buritizinho	0,000				
	TOC 1	0,028				
	TOC 2	0,053				
	TOC 3	0,018				
3	PIC 2	0,050	1	2,848	4,01	Alto
	BRC 2	1,069				
	TOC 4	0,008				
	TOC 5	0,013				
	TOC 6	0,009				
	PIC 3	0,036				
	COR 1	1,664				
	CH 1	0,000				
	CH 2	0,000				
4	TOC 7	0,034	1	0,465	4,48	Alto
	TOC 8	0,044				
	PIC 5	0,387				
	BRC 3	0,000				
	BRC 4	0,000				

Conforme se observa apenas para o Cenário 1, que contempla apenas a PCH PIC 4 com pequena área de inundação, a magnitude do impacto é baixa. Para os Cenários 2, 3 e 4 a magnitude do impacto é alta, crescendo substancialmente a medida que são implantados novos empreendimentos.

9.2.3. IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONOMICO E CULTURAL

➤ Componente – Síntese 1 - Modos De Vida

COMPONENTE – SÍNTESE	Modos de Vida	Peso
IMPACTOS	Remoção e Reassentamento de População	0,2
	Elevação Temporária dos Contingentes Populacionais Locais	0,5
	Aumento Repentino da População Masculina	0,3

1.1 Remoção e Reassentamento de População

Natureza: Negativo

Periodicidade: Permanente

O processo de instalação de AHE's, especialmente em sua fase de planejamento e pesquisa, quando se eleva a presença de técnicos, pesquisadores, etc, e quando a notícia da construção da usina se espalha na região, desencadeia nos moradores sentimentos de insegurança, incertezas e apreensões quanto à sua situação futura. Aqui, há que se diferenciar, por um lado, a *remoção involuntária de população*, normalmente decorrente da inundação de áreas de comunidades, vilas, povoados e até mesmo de cidades, todos locais com maior ou menor densidade demográfica, cuja interrupção abrupta da vida no lugar, de relações comunitárias de vizinhança e parentesco, enfim, de sociabilidade, torna-se verdadeiro trauma social para toda a vida das pessoas, grupos e famílias atingidas; e, por outro, a *alienação involuntária de patrimônios (imóveis) particulares*, como resultado de um processo de negociação de terras para implantação de empreendimentos hidrelétricos.

Em nenhum dos projetos de AHE's previstos ocorrerá o primeiro impacto (remoção involuntária de moradores de vilas, povoados, comunidades, etc.), mas somente o segundo (alienação involuntária através de negociação de terras), e em todos os cenários, cuja magnitude variará em função do tamanho dos reservatórios e do número de propriedades que poderão atingir. Por isso, a valoração do impacto foi calculada considerando-se a razão entre o tamanho do reservatório e a área total a ser inundada por todos os empreendimentos, multiplicado pelo fator 10.

No cenário 1 (Atual) considerando que o AHE PIC 4, único previsto para esse cenário, já se encontra implantado o impacto será de baixa magnitude.

O cenário 2 abriga, dentre outros projetos de menor porte, dois reservatórios de porte médio (PCH Colinas e AHE Mirador), que por sua vez aumentam a magnitude do impacto juntamente com o efeito de cumulatividade com os outros projetos que passa para uma classificação moderadamente alta.

O cenário 3, embora possua projetos de menor porte no que tange a área de inundação se comparado ao anterior, inclui maior número de empreendimento que influenciam significativamente os efeitos acumulativos na bacia levando o impacto de uma magnitude moderadamente alta para alta.

Por outro lado, o cenário 4, além dos efeitos de cumulatividade, abarca reservatórios de maior porte com baixa potência instalada, o que resulta na elevação do grau de alteração ambiental mensurado pela magnitude do impacto, que recebe uma classificação alta.

TABELA 168: REMOÇÃO E REASSENTAMENTO DE POPULAÇÃO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,004	0,2	0,0008	0,0008	Baixo
2	Colinas	1,270	0,2	0,941	0,94	Moderadamente Alto
	Mirador	2,620				
	Vãozinho	0,030				
	Buritizinho	0,010				
	TOC 1	0,239				
	TOC 2	0,310				
	TOC 3	0,229				
3	PIC 2	0,190	0,2	0,258	1,20	Alto
	BRC 2	0,250				
	TOC 4	0,058				
	TOC 5	0,098				
	TOC 6	0,065				
	PIC 3	0,140				
	COR 1	0,230				
	CH 1	0,110				
	CH 2	0,150				
4	TOC 7	0,070	0,2	0,718	1,92	Alto
	TOC 8	0,320				
	PIC 5	1,470				
	BRC 3	0,580				
	BRC 4	1,150				

1.2 Elevação Temporária dos Contingentes Populacionais Locais

Natureza: Negativo

Periodicidade: Temporário

A instalação de empreendimentos hidrelétricos mobiliza significativo contingente de trabalhadores para a execução das obras civis, parte deles contratado nos municípios da área de influência e, outra parte, mais especializada, composta por pessoas oriundas de outras localidades, geralmente já vinculadas às empreiteiras, formando um repentino contingente de população flutuante no município onde se instala. Esta população gera demandas imediatas por serviços, infra-estrutura e equipamentos públicos, quando, na maior parte das vezes, os municípios têm dificuldades de solucionar os passivos sociais já existentes.

Por certo, essa situação deverá ocorrer nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho, com maior probabilidade em Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e São João d'Aliança, localidades socioeconomicamente bastante semelhantes entre si, em relação à presença de indicadores sociais desfavoráveis e existência de passivos socioambientais significativos, como a ausência de tratamento de esgotamento sanitário e dos resíduos sólidos.

A implantação de todos os empreendimentos deverá mobilizar diretamente aproximadamente 7.300 pessoas. Estima-se, com base em levantamentos realizados quando da implantação de outros aproveitamentos hidrelétricos no estado de Goiás, que cerca de 40% (2.920) das contratações serão oriundas de outras localidades. Considerando o cenário temporal de implantação dos empreendimentos de 20 anos tem-se uma média de 290 pessoas de outras localidades por ano, residindo temporariamente na bacia, distribuídas entre os municípios de Colinas do Sul, Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança. No cenário 1 esse impacto será praticamente inexistente, vez que o AHE PIC 4 já se encontra implantado, embora fora de operação, sendo que as eventuais obras de recuperação desse empreendimento não acarretarão num contingente significativo de mão de obra; no cenário 2, será mais significativo já que deverão chegar 1620 trabalhadores de outras localidades, uma média de 162 por ano ao longo de dez anos; por fim, nos cenários 3 e 4, de longo prazo, de 2019 a 2029, serão aproximadamente serão aproximadamente 1.100 pessoas residindo temporariamente nos municípios de São João d'Aliança e Alto paraíso de Goiás, uma média de 110 por ano.

Esses trabalhadores temporários oriundos de outras localidades, muito provavelmente serão instalados em sedes municipais mais próximas aos empreendimentos, notadamente Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e São João d'Aliança, cuja população total somou 18.671 pessoas no ano 2007. A valoração do impacto foi calculada a partir da razão entre a população

temporária anual média gerada por empreendimento e a população total dos municípios mencionados acima em 2007 multiplicado pelo fator 10.

TABELA 169: IMIGRAÇÃO TEMPORÁRIA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,08	0,5	0,0400	0,0400	Baixo
2	Colinas	0,19	0,5	0,645	0,69	Médio
	Mirador	0,32				
	Vãozinho	0,11				
	Buritizinho	0,1				
	TOC 1	0,19				
	TOC 2	0,19				
	TOC 3	0,19				
3	PIC 2	0,08	0,5	0,375	1,06	Alto
	BRC 2	0,08				
	TOC 4	0,08				
	TOC 5	0,1				
	TOC 6	0,06				
	PIC 3	0,11				
	COR 1	0,08				
	CH 1	0,08				
	CH 2	0,08				
4	TOC 7	0,08	0,5	0,190	1,25	Alto
	TOC 8	0,06				
	PIC 5	0,08				
	BRC 3	0,08				
	BRC 4	0,08				

1.3 Aumento Repentino da População Masculina

Natureza: Negativo

Duração: Temporário

A grande maioria dos trabalhadores oriundos de outras localidades é constituída por pessoas do sexo masculino, aumentando a população de homens no decorrer de todo o período em que se encontram alojados no município, causando desproporções e a elevação do índice Razão de Sexo. A elevação temporária desta desproporção pode se tornar condição objetiva para o surgimento de comportamentos socialmente reprováveis pela população e autoridades públicas locais, notadamente no que se refere ao estímulo à prostituição, aliciamento de menores, exploração sexual Infanto-juvenil, dentre outros.

O diagnóstico identificou um elevado índice de Razão de Sexo todos os municípios da bacia, historicamente e com persistência na atualidade, possuem índices que expressam o predomínio do masculino, ora de modo mais acentuado (Colinas do Sul, Água Fria e São João d'Aliança), ora menos (Alto Paraíso e Niquelândia). Colinas do Sul sofreu acentuada reversão da tendência de redução do índice entre 2000 e 2007, quando passou de 113 para 123 homens por 100 mulheres, portanto, um crescimento de dez pontos percentuais.

A análise dos cenários é semelhante à da elevação dos contingentes populacionais locais pela chegada de trabalhadores temporários, que são quase que na sua totalidade do sexo masculino. Assim, a valoração do impacto foi calculada a partir da razão entre todo o contingente de trabalhadores oriundos de outras localidades e a população masculina total dos municípios mais provavelmente impactados (Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e São João d'Aliança), que somou, em 2007, 9.796 pessoas, multiplicado pelo fator 10.

Com base nessa análise a magnitude desse impacto deverá ser pouco expressiva, variando de moderadamente baixa nos cenários 2 e 3 a média no cenário 4. Tal variação se deve exclusivamente aos efeitos de acumulação do impacto ao longo do tempo, uma vez que o grau de impacto ambiental visto isoladamente, mesmo para os empreendimentos de maior porte, deverá ser baixo.

TABELA 170: AUMENTO DA POPULAÇÃO MASCULINA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,05	0,3	0,0150	0,0150	Baixo
2	Colinas	0,12	0,3	0,243	0,26	Moderadamente Baixo
	Mirador	0,2				
	Vãozinho	0,07				
	Buritizinho	0,06				
	TOC 1	0,12				
	TOC 2	0,12				
3	TOC 3	0,12	0,3	0,141	0,40	Moderadamente Baixo
	PIC 2	0,05				
	BRC 2	0,05				
	TOC 4	0,05				
	TOC 5	0,06				
	TOC 6	0,04				
	PIC 3	0,07				
	COR 1	0,05				
	CH 1	0,05				
	CH 2	0,05				
4	TOC 7	0,05	0,3	0,072	0,47	Médio
	TOC 8	0,04				
	PIC 5	0,05				
	BRC 3	0,05				
	BRC 4	0,05				

➤ **Componente – Síntese 2 - Organização Territorial**

COMPONENTE – SÍNTESE	Organização Territorial	Peso
IMPACTOS	Alteração do uso do solo	0,15
	Alteração da Paisagem	0,2
	Supressão de Atrativos Turísticos ou de Potencial Turístico	0,2
	Elevação da Demanda por Serviços Públicos e da Pressão sobre seus Equipamentos	0,15
	Sobrecarga da Infra-estrutura Regional	0,15
	Riscos à preservação do patrimônio histórico – cultural arqueológico	0,15

2.1 Alteração do uso do solo

Natureza: Negativo

Duração: Permanente

Decorre da instalação de canais de adução e das casas de máquinas, da criação de vias de acesso e da inundação de áreas, que potencialmente podem causar interferências sobre atividades produtivas da bacia.

A totalidade dos reservatórios dos previstos para a bacia do rio Tocantinzinho ocupará uma área de 89,36 Km², dela 32,12 Km² (35,9%) localizados em São João d'Aliança, 29,27 Km² (32,7%) em Alto Paraíso de Goiás, 16,25 Km² (18,2%) em Niquelândia e, 11,72 Km² (13,1%) em Colinas do Sul.

A magnitude desse impacto foi calculada considerando-se a proporção de cada reservatório em relação ao total da área, predominantemente ocupada por campo e cerrado, seguido por áreas de pecuária extensiva e agricultura de sequeiro. A magnitude deste impacto associa-se diretamente ao tamanho dos reservatórios, ou seja, da área que será inundada, alterando o uso do solo.

Desse modo, no cenário 1 (Atual), dado ao fato da alteração ambiental já ter sido consumada pela implantação do aproveitamento PIC 4, bem como pelas pequenas dimensões do lago formado, a magnitude do impacto será baixa.

No cenário 2 a magnitude passa a média, tendo em vista os efeitos cumulativos da implantação dos aproveitamentos e pelo fato desse cenário abrigar dois empreendimentos cujos lagos são de maior porte (PCH Colinas e AHE Mirador).

O cenário 3 possui de um modo geral reservatórios de pequeno porte, mas em razão do grande número de aproveitamentos previstos para esse cenário que se somam aos empreendimentos projetados para o cenário anterior, o grau de magnitude da alteração do uso do solo será moderadamente alto.

Já no cenário 4, com a entrada em operação de empreendimentos com maior área de reservatório acumulados aos cenários anteriores a magnitude será elevada para alta, sendo prevista para esse cenário uma alteração expressiva no uso do solo da bacia.

TABELA 171: ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,004	0,15	0,0006	0,0006	Baixo
2	Colinas	1,3	0,15	0,695	0,70	Médio
	Mirador	2,6				
	Vãozinho	0,02				
	Buritizinho	0,01				
	TOC 1	0,2				
	TOC 2	0,3				
	TOC 3	0,2				
3	PIC 2	0,05	0,15	0,152	0,85	Moderadamente Alto
	BRC 2	0,1				
	TOC 4	0,06				
	TOC 5	0,1				
	TOC 6	0,1				
	PIC 3	0,2				
	COR 1	0,2				
	CH 1	0,1				
	CH 2	0,1				
4	TOC 7	0,3	0,15	0,570	1,42	Alto
	TOC 8	0,4				
	PIC 5	1,5				
	BRC 3	0,5				
	BRC 4	1,1				

2.2. Alteração da Paisagem

Natureza: Negativo

Duração: Permanente

Além de aspectos físicos, econômicos e produtivos, relacionados à alteração do uso do solo, há outros de natureza sócio-cultural e social-psicológica, vinculados, principalmente à alteração da paisagem, que se torna relevante, visto que pode ser considerada um dos principais elementos definidores de identidades com o lugar. A repentina alteração da paisagem poderá estimular na população sentimentos de nostalgia e de perda de elementos referenciais, fundamentais à constituição de seus valores e personalidades; memória individual e social; costumes e tradições.

O valor do índice é a expressão da proporção da área ocupada pelos reservatórios em relação à área ocupada por cobertura vegetal preservada, que corresponde a 80,12% (3.840 Km²) da área total da bacia.

Nos cenários 1 e 2 este impacto será de baixa magnitude, mesmo considerando a implantação de reservatórios maiores, no caso do cenário 2.

No cenário 3 a magnitude do impacto é elevada para moderadamente baixo em razão dos efeitos acumulativos com os cenários anteriores, alterando maior porção preservada da bacia.

O cenário 4 inclui reservatórios maiores, se comparados a média da bacia, e por isso apresenta maior grau de alteração ambiental recebendo nota correspondente a média magnitude.

TABELA 172: ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,002	0,2	0,0004	0,0004	Baixo
2	Colinas	0,25	0,2	0,160	0,16	Baixo
	Mirador	0,31				
	Vãozinho	0,01				
	Buritizinho	0,002				
	TOC 1	0,07				
	TOC 2	0,09				
	TOC 3	0,07				
3	PIC 2	0,02	0,2	0,188	0,35	Moderadamente Baixo
	BRC 2	0,03				
	TOC 4	0,02				
	TOC 5	0,09				
	TOC 6	0,07				
	PIC 3	0,17				
	COR 1	0,16				
	CH 1	0,18				
	CH 2	0,2				
4	TOC 7	0,09	0,2	0,450	0,80	Moderadamente Alto
	TOC 8	0,25				
	PIC 5	0,71				
	BRC 3	0,4				
	BRC 4	0,8				

2.3. Supressão de Atrativos Turísticos ou de Potencial Turístico

Natureza: Negativo

Duração: Permanente

A formação do reservatório poderá levar ao desaparecimento de atrativos turísticos naturais e culturais existentes no rio Tocantinzinho, como cachoeiras, corredeiras, praias, trilhas, lugares com elevado valor histórico – cultural, causando danos econômicos, paisagísticos e identitários.

Potencialmente este impacto associa-se também ao tamanho dos reservatórios previstos, certamente perdendo magnitude quando pequenos, isto porque a paisagem, a beleza cênica, bastante valorizada na região da bacia, constitui atrativos turísticos potenciais. Mas, além disso, no levantamento de campo realizado foram registrados atrativos turísticos hídricos muito próximo de reservatórios previstos: Encontro das Águas, a montante do remanso da PCH Colinas; Cachoeira e Canyon do Vãozinho, à jusante da PCH Vãozinho; e Cachoeira Buritizinho, à montante da PCH Buritizinho. Todos esses empreendimentos são do cenário 2 (médio prazo).

Desse modo, manteve-se a classificação de magnitude adotada para o impacto alteração da paisagem, potencializada nos casos específicos dos aproveitamentos do cenário 2 acima referidos, elevando seus índices de impacto individual para 0,5.

TABELA 173: SUPRESSÃO DE ATRATIVOS TURÍSTICOS OU DE POTENCIAL TURÍSTICO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,002	0,2	0,0004	0,0004	Baixo
2	Colinas	0,5	0,2	0,410	0,41	Moderadamente Baixo
	Mirador	0,3				
	Vãozinho	0,5				
	Buritizinho	0,5				
	TOC 1	0,07				
	TOC 2	0,09				
	TOC 3	0,07				
3	PIC 2	0,02	0,2	0,144	0,55	Médio
	BRC 2	0,03				
	TOC 4	0,02				
	TOC 5	0,09				
	TOC 6	0,07				
	PIC 3	0,17				
	COR 1	0,16				
	CH 1	0,08				
	CH 2	0,08				
4	TOC 7	0,09	0,2	0,450	1,00	Moderadamente Alto
	TOC 8	0,25				
	PIC 5	0,71				
	BRC 3	0,4				
	BRC 4	0,8				

2.4. Elevação da Demanda por Serviços Públicos e da Pressão sobre seus Equipamentos

Natureza: Negativo

Duração: Temporário

O aumento da demanda por equipamentos e serviços, especialmente no que se refere à moradia, saúde, transporte, educação, segurança pública e lazer está diretamente associado à população flutuante de trabalhadores instalada nas sedes municipais, notadamente Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul e São João d'Aliança.

Certamente que a magnitude deste impacto associa-se ao número de trabalhadores previstos para cada empreendimento e por isso sua valoração se deu pela relação entre a população temporária anual média gerada por empreendimento e a população total dos municípios mencionados acima em 2007 multiplicado pelo fator 10, seguindo o mesmo critério adotado para o impacto relacionado à Elevação Temporária do Contingente Populacional.

A partir dessa análise a magnitude desse impacto será baixa no cenário 1, no qual o contingente populacional necessário para as obras de recuperação do aproveitamento AHE PIC 4 será pouco significativo, e moderadamente baixa nos cenários 2, 3 e 4 mesmo considerados os efeitos cumulativos da implantação de sucessivos aproveitamentos hidrelétricos.

TABELA 174: ELEVAÇÃO DA DEMANDA POR SERVIÇOS PÚBLICOS E DA PRESSÃO SOBRE SEUS EQUIPAMENTOS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,08	0,15	0,0120	0,0120	Baixo
2	Colinas	0,19	0,15	0,194	0,21	Moderadamente Baixo
	Mirador	0,32				
	Vãozinho	0,11				
	Buritizinho	0,1				
	TOC 1	0,19				
	TOC 2	0,19				
	TOC 3	0,19				
3	PIC 2	0,08	0,15	0,122	0,33	Moderadamente Baixo
	BRC 2	0,08				
	TOC 4	0,08				
	TOC 5	0,1				
	TOC 6	0,06				
	PIC 3	0,11				
	COR 1	0,08				
	CH 1	0,1				
	CH 2	0,12				
4	TOC 7	0,08	0,15	0,057	0,38	Moderadamente Baixo
	TOC 8	0,06				
	PIC 5	0,08				
	BRC 3	0,08				
	BRC 4	0,08				

2.5. Sobrecarga da Infra-estrutura Regional.

Natureza: Negativo

Duração: Temporário

A implantação do empreendimento seguramente ocasionará uma sobrecarga na infraestrutura local e regional, como o saneamento básico, energia elétrica, comunicação e sistema viário local e regional, devido ao aumento da população flutuante e movimentação de caminhões, máquinas, ônibus e automóveis de um modo geral. Logo, este impacto está associado tanto à instalação de trabalhadores, assim como às ações tecnológicas no canteiro de obras.

A valoração do impacto foi calculada a partir da razão entre a população temporária anual média gerada por empreendimento e a população total da bacia em 2007 (18.671) multiplicado pelo fator 10, seguindo o mesmo critério adotado para o impacto relacionado à Elevação Temporária do Contingente Populacional.

TABELA 175: SOBRECARGA DA INFRA-ESTRUTURA LOCAL

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,08	0,15	0,0120	0,0120	Baixo
2	Colinas	0,19	0,15	0,194	0,21	Moderadamente Baixo
	Mirador	0,32				
	Vãozinho	0,11				
	Buritizinho	0,1				
	TOC 1	0,19				
	TOC 2	0,19				
3	TOC 3	0,19	0,15	0,113	0,32	Moderadamente Baixo
	PIC 2	0,08				
	BRC 2	0,08				
	TOC 4	0,08				
	TOC 5	0,1				
	TOC 6	0,06				
	PIC 3	0,11				
	COR 1	0,08				
	CH 1	0,08				
4	CH 2	0,08	0,15	0,057	0,38	Moderadamente Baixo
	TOC 7	0,08				
	TOC 8	0,06				
	PIC 5	0,08				
	BRC 3	0,08				
	BRC 4	0,08				

2.6 Riscos à preservação do patrimônio histórico – cultural arqueológico

Os levantamentos de dados secundários quanto ao patrimônio histórico, arqueológico e cultural, indicaram de um modo geral apenas registros e maior potencial de ocorrência de sítios pré-históricos na área de estudo. Desse modo, a implantação de aproveitamentos hidrelétricos nas áreas de drenagem ainda preservadas representa um impacto potencial à preservação desse patrimônio.

Atualmente na área de estudo os principais impactos sobre o patrimônio arqueológico estão relacionados à formação de amplas áreas para atividade agrícola, em especial produção de grãos, e a formação de pastagens para a pecuária extensiva. Essas atividades são usualmente constituídas próximas as drenagens naturais ocupadas por vegetação preservada, áreas que apresentam maior potencial arqueológico.

Por outro lado, destacam-se os benefícios que estudos desenvolvidos para o licenciamento ambiental de diferentes atividades trazem ao conhecimento e ao acervo histórico do país e das regiões onde estão inseridos, através de programas de resgate arqueológico e de comunicação e educação patrimonial, realizados obrigatoriamente nesses casos. Sendo por tanto um atenuante aos riscos de danos ao patrimônio histórico – cultural arqueológico.

Para a valoração desse impacto foi adotada a premissa de que a alteração de áreas preservadas pela implantação de reservatório representa um risco potencial à preservação do patrimônio arqueológico. Para isso considerou-se que o grau de magnitude do impacto causado por cada aproveitamento corresponde à proporção da área de inundação em relação à área ocupada por cobertura vegetal preservada, que corresponde a 80,12% (3.840 Km²) da área total da bacia.

Com base nessa análise, no primeiro o AHE PIC 4 já implantado representa um impacto de baixa magnitude, praticamente inexpressivo à preservação do patrimônio arqueológico.

O segundo cenário inclui novos empreendimentos, que variam de lagos maiores (PCH Colinas e AHE Mirador) a muito pequenos (PCH Vãozinho e PCH Buritizinho), sendo que os efeitos cumulativos desse impacto totalizam baixa magnitude. Esse resultado se deve à localização dos aproveitamentos previstos para esse cenário, que a exceção de Colinas e Mirador situados em área de acesso mais facilitado, se localizam em vales encaixados em área de difícil acesso, o que reduz o potencial de ocupação pré-histórica e por consequência o potencial de se encontrar vestígios arqueológicos nessas áreas.

Situação semelhante à do cenário 2 se repete no terceiro cenário, onde a implantação de empreendimentos com lagos relativamente pequenos em áreas de acesso mais restrito mantém uma classificação de uma forma geral baixa, sendo que a magnitude final passa a moderadamente baixa especificamente pelos efeitos de cumulatividade do impacto.

Já no cenário 4 a implantação de reservatórios maiores em áreas de fácil acesso no contexto da bacia elevam a classificação geral do impacto de moderadamente baixa para média.

TABELA 176: RISCOS À PRESERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO – CULTURAL ARQUEOLÓGICO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,002	0,15	0,0003	0,0003	Baixo
2	Colinas	0,25	0,15	0,120	0,12	Baixo
	Mirador	0,31				
	Vãozinho	0,01				
	Buritizinho	0,002				
	TOC 1	0,07				
	TOC 2	0,09				
	TOC 3	0,07				
3	PIC 2	0,02	0,15	0,141	0,26	Moderadamente Baixo
	BRC 2	0,03				
	TOC 4	0,02				
	TOC 5	0,09				
	TOC 6	0,07				
	PIC 3	0,17				
	COR 1	0,16				
	CH 1	0,18				
	CH 2	0,2				
4	TOC 7	0,09	0,15	0,338	0,60	Médio
	TOC 8	0,25				
	PIC 5	0,71				
	BRC 3	0,4				
	BRC 4	0,8				

➤ **Componente – Síntese 3 - Base Econômica**

O componente-síntese base econômica diferencia-se dos demais por agrupar impactos positivos e negativos sobre os sistemas socioambientais. De modo a proporcionar uma estrutura analítica coerente com o que se propõem, optou-se pela subdivisão desse componente em entre dois grupos, onde se apresenta separadamente o grau de alteração dos impactos positivos e negativos decorrentes da implantação dos empreendimentos na bacia em estudo, considerando os cenários temporais.

• **Componente-Síntese 3.1 - Base Econômica: Impactos de Natureza Positiva**

COMPONENTE – SÍNTESE	Base Econômica	Peso
IMPACTOS POSITIVOS	Aquecimento de Atividades Econômicas	0,3
	Geração de Emprego e Renda	0,3
	Aumento da Arrecadação de impostos	0,2
	Aumento da oferta de energia em base sustentável	0,2

3.1.1 Aquecimento de Atividades Econômicas

Natureza: Positivo

Duração: Temporário

A instalação de trabalhadores nos núcleos urbanos faz com que se eleve a demanda por bens e serviços, principalmente habitações, alimentação e lazer, resultando em novas oportunidades econômicas. Além disso, a formação de canteiros de obras para implantação dos empreendimentos requererá novos insumos, aumentando a demanda por serviços e produtos, que, adquiridos nos municípios mais próximos, contribuirá para a dinamização de sua economia, estimulando a geração de mais empregos e renda, e arrecadação de impostos, nesta fase, especialmente o ISSQN.

Para se calcular este impacto procurou-se, partindo-se do PIB médio *per capita* (R\$ 8.393) da bacia, estabelecer o montante do PIB que seria produzido pelos trabalhadores contratados para cada empreendimento e sua proporção em relação ao PIB total da bacia (R\$ 782,4 milhões)⁴⁸.

Neste caso, quanto maior for o número de trabalhadores contratados, maior será a produção e o montante da massa salarial que passa a entrar em circulação no ciclo econômico

⁴⁸ Valores do PIB Total e PIB per capita relativos ao ano 2006.

local. Nesse sentido, no cenário 1 este impacto tem um valor baixo e mais elevado nos cenários subsequentes, que demandarão um contingente maior de trabalhadores.

Tabela 177 - Aquecimento de Atividades Econômicas

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,13	0,3	0,0390	0,0390	Baixo
2	Colinas	0,39	0,3	0,786	0,83	Moderadamente Alto
	Mirador	0,64				
	Vãozinho	0,23				
	Buritizinho	0,19				
	TOC 1	0,39				
	TOC 2	0,39				
	TOC 3	0,39				
3	PIC 2	0,16	0,3	0,453	1,28	Alto
	BRC 2	0,16				
	TOC 4	0,16				
	TOC 5	0,19				
	TOC 6	0,13				
	PIC 3	0,23				
	COR 1	0,16				
	CH 1	0,16				
	CH 2	0,16				
4	TOC 7	0,16	0,3	0,231	1,51	Alto
	TOC 8	0,13				
	PIC 5	0,16				
	BRC 3	0,16				
	BRC 4	0,16				

3.1.2 Geração de Emprego e Renda

Natureza: Positivo

Duração: Temporário

A observação da implantação de empreendimentos hidrelétricos no Estado de Goiás, no que se refere à mobilização de mão-de-obra para sua instalação, indica que no caso de PCH's há uma variação de cerca de 200 trabalhadores, para as menores, e próximos de 600, para as maiores, número que eleva para em torno de 1000, quando se trata de UHE's, num período de 12 a 16 meses para as primeiras e, de até 02 anos, para as últimas.

Em seu conjunto, a implantação dos empreendimentos previstos para a bacia do rio Tocantinzinho deverá gerar aproximadamente 7.300 empregos diretos. Estudos relacionados a estimativas de geração de emprego e renda (NAJBERG e PEREIRA, 2004) indicam que para cada R\$ 10 milhões investidos na indústria da construção⁴⁹, gera-se 176 empregos diretos, 83 indiretos e 271 efeitos – renda, portanto um total de 530. Ou seja, no caso dos empreendimentos previstos, para cada emprego direto, corresponderia 0,5 indireto e 1,5 efeitos – renda, totalizando-se assim 3.650 indiretos e 10.950 efeitos – renda, portanto, um total de 21.900.

⁴⁹ A preços médios de 2003.

TABELA 178: ESTIMATIVA DE TRABALHADORES EM EMPREGOS DIRETOS NA FASE DE INSTALAÇÃO DOS AHE'S PREVISTOS PARA A BACIA DO RIO TOCANTINZINHO

AHE	POTÊNCIA INSTALADA (MW)	ESTIMATIVA DE TRABALHADORES		
		Total	Locais	De outras localidades
COLINAS	26	600	360	240
MIRADOR	70	1.000	600	400
VÃOZINHO	10	350	210	140
BURITIZINHO	5,2	300	180	120
TOC 1	27	600	360	240
TOC 2	30	600	360	240
TOC 3	26	600	360	240
TOC 4	4,5	250	150	100
TOC 5	4	250	150	100
TOC 6	3,5	250	150	100
TOC 7	3,5	250	150	100
TOC 8	2	200	120	80
PIC 2	7	300	180	120
PIC 3	2,5	200	120	80
PIC 4	2	200	120	80
PIC 5	2,75	250	150	100
BRC 2	13	350	210	140
BRC 3	3,5	250	150	100
BRC 4	3,5	250	150	100
COR 1	4	250	150	100
Total	249,95	7.300	4380	2920

Considerando-se somente os empregos diretos e que aproximadamente 60% da mão-de-obra contratada será local, chegar-se-ia portanto a 4.380 empregos diretos, 2.190 indiretos e 6.570 efeitos – renda, um total de 13.140 destinados à mão-de-obra local, ou seja, 657 / ano, ao longo de 20 anos.

Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul, Niquelândia e São João d'Aliança tinham em 2007 8.645 empregos formais⁵⁰, 76,6% deles em Niquelândia. Os 657 empregos anuais gerados representariam, portanto, um crescimento de 7,6%, em média, mas poderá representar muito mais, levando-se em conta que Niquelândia, devido à distância dos futuros empreendimentos, poderá contribuir com uma parte menor do contingente necessário, potencializando-se este impacto nos demais municípios.

Para se calcular este impacto estabeleceu-se a razão entre o número de empregos formais e o número de empregos gerados aos trabalhadores locais, multiplicado pelo fator 10. Assim, ele variará de acordo com o tamanho do empreendimento e do cenário em que estará inserido.

TABELA 179: GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,14	0,3	0,0420	0,0420	Baixo
2	Colinas	0,42	0,3	0,846	0,89	Moderadamente Alto
	Mirador	0,69				
	Vãozinho	0,24				
	Buritizinho	0,21				
	TOC 1	0,42				
	TOC 2	0,42				
	TOC 3	0,42				
3	PIC 2	0,17	0,3	0,483	1,37	Alto
	BRC 2	0,17				
	TOC 4	0,17				
	TOC 5	0,21				
	TOC 6	0,14				
	PIC 3	0,24				
	COR 1	0,17				
	CH 1	0,17				
	CH 2	0,17				
4	TOC 7	0,17	0,3	0,246	1,62	Alto
	TOC 8	0,14				
	PIC 5	0,17				
	BRC 3	0,17				
	BRC 4	0,17				

⁵⁰ CAGED / TEM / SELAN (GO)

3.1.3 Aumento da Arrecadação de impostos

Natureza: Positivo

Duração: Permanente

Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul, Niquelândia e São João d'Aliança serão beneficiados pela produção e comercialização de energia elétrica, através da arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) pelo estado e repasse da cota – parte aos municípios. Em 2008 a arrecadação deste imposto alcançou R\$ 75,5 milhões nos quatro municípios, mas 95,5% teve origem em Niquelândia, explicitando realidades bastante diferenciadas entre os municípios relativamente às suas finanças. Assim, se Niquelândia arrecadou pouco mais de R\$ 72 milhões, Colinas do Sul atingiu tão somente R\$ 161 mil.

Em 2008 a produção de energia elétrica no estado de Goiás foi de 27.553.000 Mwh o que resultou numa arrecadação de R\$ 720.513.822,55 em ICMS⁵¹, ou seja, para cada um (01) Mwh de energia produzida, gera-se R\$ 26,15 em ICMS. Assim se todos os empreendimentos fossem instalados, ter-se-ia então a geração de 264,45 Mwh de energia, o que corresponde a uma arrecadação de cerca de R\$ 4.979.064,6/mês para o estado, e rebateria acentuadamente especialmente nas finanças de Colinas do Sul, Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança.

Para o cálculo do impacto tomou-se a razão entre a participação de cada empreendimento na produção do total de energia previsto. Este impacto torna-se mais significativo devido à sua cumulatividade, visto que nos cenários 2, 3 e 4 ele se amplifica.

⁵¹ SEPLAN(GO)/SEPIN

TABELA 180: AUMENTO DA ARRECADAÇÃO DE IMPOSTOS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,1	0,2	0,0200	0,0200	Baixo
2	Colinas	1	0,2	1,540	1,56	Alto
	Mirador	2,8				
	Vãozinho	0,4				
	Buritizinho	0,2				
	TOC 1	1,1				
	TOC 2	1,2				
	TOC 3	1				
3	PIC 2	0,2	0,2	0,400	1,96	Alto
	BRC 2	0,2				
	TOC 4	0,1				
	TOC 5	0,3				
	TOC 6	0,1				
	PIC 3	0,5				
	COR 1	0,2				
	CH 1	0,2				
	CH 2	0,2				
4	TOC 7	0,1	0,2	0,100	2,06	Alto
	TOC 8	0,1				
	PIC 5	0,1				
	BRC 3	0,1				
	BRC 4	0,1				

3.1.4 Aumento da oferta de energia em base sustentável

Natureza: Positivo

Duração: Permanente

A produção de energia prevista para os vinte e dois empreendimentos projetados para a bacia do rio Tocantinzinho será de 264,45 MW, representando um acréscimo de 3,19% na produção de energia no Estado de Goiás e por consequência fortalecendo a base de produção energética nacional em 0,33%. Este impacto adquire relevância estratégica face ao crescimento da demanda e do consumo de bens e serviços no Brasil, gerando a necessidade de ampliação da produção de energia.

Para avaliação deste impacto foi considerada a proporção entre a potência instalada de cada projeto em relação à potência instalada total do estado de Goiás.

O cenário 1 representa baixa magnitude em relação a potência instalada do estado, contribuindo para um acréscimo de apenas 0,02 %.

Por outro lado o cenário 2, com apenas 7 aproveitamentos, contribui sozinho para um acréscimo de 2,34% na capacidade instalada do estado, o que corresponde a 73% da potência projetada para a bacia em estudo, assumindo assim média magnitude. Enquanto os cenários 3 e 4 com 14 aproveitamentos contribuem com apenas 0,89% para a capacidade instalada do estado, mantendo uma magnitude média, mesmo acumulados com os cenários anteriores. Destaca-se ainda que o cenário 4 abarca, de um modo geral, empreendimentos com grandes áreas de inundação e baixa potência instalada, o que resulta em uma relação custo-benefício ambiental negativa.

TABELA 181: AUMENTO DA OFERTA DE ENERGIA EM BASE SUSTENTÁVEL

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,02	0,2	0,0048	0,0048	Baixo
2	Colinas	0,31	0,2	0,468	0,47	Médio
	Mirador	0,84				
	Vãozinho	0,12				
	Buritizinho	0,06				
	TOC 1	0,33				
	TOC 2	0,36				
	TOC 3	0,31				
3	PIC 2	0,08	0,2	0,128	0,60	Médio
	BRC 2	0,16				
	TOC 4	0,05				
	TOC 5	0,05				
	TOC 6	0,04				
	PIC 3	0,03				
	COR 1	0,05				
	CH 1	0,08				
	CH 2	0,09				
4	TOC 7	0,04	0,2	0,037	0,64	Médio
	TOC 8	0,02				
	PIC 5	0,03				
	BRC 3	0,04				
	BRC 4	0,04				

- **Componente-Síntese 3.2 - Base Econômica: Impactos de Natureza Negativa**

COMPONENTE – SÍNTESE	Base Econômica	Peso
IMPACTOS NEGATIVOS	Impacto Econômico pela Supressão de Área pela Formação dos Reservatórios	0,2
	Retração das Atividades Econômicas	0,4
	Desmobilização de Mão-de-obra	0,4

3.2.1 Impacto Econômico pela Supressão de Área pela Formação dos Reservatórios

Natureza: Negativo

Duração: Permanente

O enchimento dos reservatórios resultará em perdas de áreas, antes destinadas a outros usos, tais com, agropecuária, matas, etc. Para se valorar o impacto da supressão de áreas pelos reservatórios utilizou-se como parâmetro o valor do PIB agropecuário por hectare do município ou da média quando abrange mais de um. Deste modo, ele será baixo no cenário 1 e 2, moderadamente baixo no 3 e moderadamente alto no 4.

TABELA 182: IMPACTO ECONÔMICO DA FORMAÇÃO DOS RESERVATÓRIOS SOBRE O PIB AGROPECUÁRIO

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,002	0,2	0,0004	0,0004	Baixo
2	Colinas	0,22	0,2	0,147	0,15	Baixo
	Mirador	0,25				
	Vãozinho	0,005				
	Buritizinho	0,001				
	TOC 1	0,07				
	TOC 2	0,09				
3	TOC 3	0,1	0,2	0,150	0,30	Moderadamente Baixo
	PIC 2	0,01				
	BRC 2	0,02				
	TOC 4	0,02				
	TOC 5	0,09				
	TOC 6	0,06				
	PIC 3	0,17				
	COR 1	0,16				
4	CH 1	0,11	0,2	0,444	0,74	Moderadamente Alto
	CH 2	0,11				
	TOC 7	0,11				
	TOC 8	0,21				
	PIC 5	0,71				
	BRC 3	0,4				
	BRC 4	0,79				

3.2.2 Retração das Atividades Econômicas

Natureza: Negativo

Duração: Temporário

A retração das atividades econômicas ocorrerá, principalmente, devido à desmobilização do contingente de mão-de-obra utilizada ao final desta fase, quando deixará de entrar no ciclo de consumo do mercado local a renda proveniente dos salários pagos aos trabalhadores, assim como a redução da demanda por bens e serviços para realização da obra, redução na arrecadação do ISSQN, dentre outros.

Para se calcular este impacto procurou-se, partindo-se do PIB médio *per capita* (R\$ 8.393) da bacia, estabelecer o montante do PIB que seria deixado de produzir pelos trabalhadores contratados para cada empreendimento e sua proporção em relação ao PIB total da bacia (R\$ 782,4 milhões)⁵².

Também aqui, quanto maior for o número de trabalhadores desmobilizados, maior será a perda econômica. Decorre daí que, no cenário 1 este impacto tem um valor baixo e alto nos seguintes.

⁵² Valores do PIB Total e PIB per capita relativos ao ano 2006.

TABELA 183: RETRAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,13	0,4	0,0520	0,0520	Baixo
2	Colinas	0,39	0,4	1,048	1,10	Alto
	Mirador	0,64				
	Vãozinho	0,23				
	Buritizinho	0,19				
	TOC 1	0,39				
	TOC 2	0,39				
	TOC 3	0,39				
3	PIC 2	0,16	0,4	0,604	1,70	Alto
	BRC 2	0,16				
	TOC 4	0,16				
	TOC 5	0,19				
	TOC 6	0,13				
	PIC 3	0,23				
	COR 1	0,16				
	CHC 1	0,16				
	CHC 2	0,16				
4	TOC 7	0,16	0,4	0,308	2,01	Alto
	TOC 8	0,13				
	PIC 5	0,16				
	BRC 3	0,16				
	BRC 4	0,16				

3.2.3 Desmobilização de Mão-de-obra

Natureza: Negativo

Duração: Temporário

Ao final desta fase de implantação dos aproveitamentos previstos para a bacia do rio Tocantinzinho ocorrerá desmobilização de praticamente toda a mão-de-obra contratada e utilizada da fase de instalação. Para uma parte dos trabalhadores, vinculados à empreiteira contratada, é possível que se dirijam a outros empreendimentos, mas para os locais certamente significará desemprego.

Este impacto é quantitativamente semelhante ao da geração de empregos, mas só que na direção inversa, assumindo, portanto, uma natureza adversa.

TABELA 184: DESMOBILIZAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA

Cenários	Aproveitamentos Hidrelétricos	Nota do Impacto	Fator de ponderação	Nota do Impacto para o Cenário	Nota do Impacto Acumulada	Classificação do Impacto
1	PIC 4	0,14	0,4	0,0560	0,0560	Baixo
2	Colinas	0,42	0,4	1,128	1,18	Alto
	Mirador	0,69				
	Vãozinho	0,24				
	Buritizinho	0,21				
	TOC 1	0,42				
	TOC 2	0,42				
	TOC 3	0,42				
3	PIC 2	0,17	0,4	0,644	1,83	Alto
	BRC 2	0,17				
	TOC 4	0,17				
	TOC 5	0,21				
	TOC 6	0,14				
	PIC 3	0,24				
	COR 1	0,17				
	CHC 1	0,17				
	CHC 2	0,17				
4	TOC 7	0,17	0,4	0,328	2,16	Alto
	TOC 8	0,14				
	PIC 5	0,17				
	BRC 3	0,17				
	BRC 4	0,17				

9.2.4. SÍNTESE AVALIATIVA DE CUMULATIVIDADE DOS IMPACTOS

A partir da análise dos efeitos cumulativos dos impactos ambientais decorrentes dos cenários temporais de implantação dos aproveitamentos hidrelétricos previstos para a bacia do rio Tocantinzinho, apresenta-se nas tabelas a seguir, a consolidação do grau de alteração ambiental dos impactos negativos e positivos para cada componente-síntese analisado.

A Nota Acumulada do Impacto corresponde ao somatório da nota individual do impacto de cada cenário analisado. Já a Nota Acumulada do Cenário por Componente-Síntese corresponde ao somatório das notas atribuídas aos impactos que o compõem dentro do cenário analisado.

TABELA 185: SÍNTESE DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS POR COMPONENTE-SÍNTESE

Geotecnia e Processos Erosivos	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Desenvolvimento de Processos Erosivos a Jusante do Reservatório	0,04	0,28	0,48	0,4	1,20 Alto
Aumento do Risco de Deslizamentos em Áreas Marginais ao Reservatório	0,015	0,195	0,165	0,36	0,74 Mod. Alto
Ativação Sísmica Induzida	0	0,28	0,08	0,32	0,68 Médio
Recalque de edificações e outros problemas geotécnicos	0,0	0,14	0,22	0,22	0,60 Médio
Nota Acumulada do Cenário por Componente-Síntese	0,075 Baixo	0,895 Mod. Alto	0,945 Mod. Alto	1,3 Alto	

Recursos Hídricos e Sedimentologia	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Mudança da Dinâmica Hidráulica dos Mananciais	0	0,21	0,27	0,36	0,87 Mod. Alto
Assoreamento do Reservatório	0,09	0,375	0,57	0,3	1,34 Alto
Exposição de Lamas de Fundo	0	0,14	0,18	0,24	0,58 Médio
Nota Acumulada do Cenário por Componente-Síntese	0,14 Baixo	0,725 Mod. Alto	1,02 Alto	0,9 Mod. Alto	

Hidrogeologia	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Restrição do uso de água subterrânea	0	0,96	1,2	1,44	3,60 Alto
Aumento da Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos	0,1	0,6	0,7	1,0	2,36 Alto
Nota Acumulada do Cenário por Componente-Síntese	0,08 Baixo	1,52 Alto	1,92 Alto	2,44 Alto	

TABELA 185 (CONTINUAÇÃO): SÍNTESE DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS POR COMPONENTE-SÍNTESE

Perdas Econômicas relativas ao Meio Físico	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Perda de área de solos férteis	0,00	0,40	0,75	0,50	1,65 Alto
Perda de jazidas minerais	0,00	0,35	0,65	0,50	1,50 Alto
Nota Acumulada do Cenário por Componente-Síntese	0,00 Baixo	0,75 Mod. Alto	1,40 Alto	1,00 Mod. Alto	

Qualidade das Águas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Mudança na qualidade física e química da água	0,0005	0,58	0,70	0,93	2,21 Alto
Eutrofização artificial e floração de cianobactérias	0,0005	0,31	0,35	0,59	1,25 Alto
Aumento da densidade de moluscos invasores e hospedeiros intermediários de verminoses	0	0,32	0,41	0,46	1,19 Alto
Nota Acumulada do Cenário por Componente-Síntese	0,0012 Baixo	1,21 Alto	1,46 Alto	1,98 Alto	

Ecossistemas Terrestres	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Redução da biodiversidade e perda da variabilidade genética da flora	0,08	0,84	0,82	0,76	2,50 Alto
Extinção local e regional de espécies vegetais ameaçadas	0,06	0,7	0,64	0,66	2,06 Alto
Alteração, Redução e Perda de habitats, micro-habitats e Interações Ecológicas	0,05	0,74	0,53	0,68	1,99 Alto
Isolamento de populações ou espécimes por fragmentação de habitats naturais	0,01	0,45	0,28	0,57	1,31 Alto
Alteração na qualidade, no nível e no volume da água	0,02	0,33	0,27	0,29	0,91 Mod. Alto
Nota Acumulada do Cenário para o Componente-Síntese	0,22 Mod. Baixo	3,06 Alto	2,54 Alto	2,96 Alto	

Vetores	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças	0,03	0,96	0,83	0,38	2,20 Alto
Alteração na abundância e composição da fauna de vetores	0,02	0,87	0,72	0,23	1,85 Alto
Domiciliação de espécies de vetores	0,02	0,48	0,38	0,14	1,01 Alto
Transformação de vetores potenciais em vetores reais	0,00	0,71	0,50	0,23	1,44 Alto
Nota Acumulada do Cenário para o Componente-Síntese	0,08 Baixo	3,02 Alto	2,43 Alto	0,98 Mod. Alto	

TABELA 185 (CONTINUAÇÃO): SÍNTESE DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS POR COMPONENTE-SÍNTESE

Eossistemas Aquáticos	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Alteração na composição, estrutura e diversidade da ictiofauna	0,001	0,51	0,91	0,81	2,23 Alto
Mortandade de peixes	0,001	0,43	0,80	0,70	1,93 Alto
Interrupção de rotas migratórias	0,000	0,33	0,32	0,32	0,97 Mod. Alto
Nota Acumulada do Cenário para o Componente-Síntese	0,001 Baixo	1,27 Alto	2,03 Alto	1,83 Alto	

Áreas Legalmente Protegidas	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Inundação de Unidades de Conservação	0,0011	1,16	4,01	4,48	9,6511 Alto
Nota Acumulada do Cenário para o Componente-Síntese	0,0011 Baixo	1,16 Alto	4,01 Alto	4,48 Alto	

Modos de Vida	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Remoção e Reassentamento de População	0,00	0,94	0,26	0,72	1,92 Alto
Elevação Temporária dos Contingentes Populacionais Locais	0,04	0,65	0,38	0,19	1,25 Alto
Aumento Repentino da População Masculina	0,02	0,24	0,14	0,07	0,47 Médio
Nota Acumulada do Cenário para o Componente-Síntese	0,06 Baixo	1,83 Alto	0,77 Mod. Alto	0,98 Mod. Alto	

Organização Territorial	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Alteração do uso do solo	0,0006	0,69	0,15	0,57	1,42 Alto
Alteração da Paisagem	0,0002	0,22	0,06	0,19	0,48 Médio
Supressão de Atrativos Turísticos ou de Potencial Turístico	0,0004	0,41	0,14	0,45	1,00 Mod. Alto
Elevação da Demanda por Serviços Públicos e da Pressão sobre seus Equipamentos	0,0120	0,19	0,12	0,06	0,38 Mod. Baixo
Sobrecarga da Infra-estrutura Regional	0,0120	0,19	0,11	0,06	0,38 Mod. Baixo
Riscos à preservação do patrimônio histórico – cultural arqueológico	0,0003	0,12	0,14	0,34	0,60 Médio
Nota Acumulada do Cenário para o Componente-Síntese	0,03 Baixo	1,84 Alto	0,73 Mod. Alto	1,66 Alto	

TABELA 185 (CONTINUAÇÃO): SÍNTESE DE CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS POR COMPONENTE-SÍNTESE

Base Econômica - Impactos Positivos	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Aquecimento de Atividades Econômicas	0,0390	0,79	0,45	0,23	1,51 Alto
Geração de Emprego e Renda	0,0420	0,85	0,48	0,25	1,62 Alto
Aumento da Arrecadação de impostos	0,0200	1,54	0,40	0,10	2,06 Alto
Aumento da Oferta de Energia em Base Sustentável	0,0048	0,468	0,128	0,037	0,64 Médio
Nota Acumulada do Cenário para o Componente-Síntese	0,11 Baixo	3,64 Alto	1,46 Alto	0,61 Médio	

Base Econômica - Impactos Negativos	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4	Nota Acumulada do Impacto
Impacto Econômico pela Supressão de Área pela Formação dos Reservatórios	0,0004	0,15	0,15	0,44	0,74 Mod. Alto
Retração das Atividades Econômicas	0,0520	1,05	0,60	0,31	2,01 Alto
Desmobilização de Mão-de-obra	0,0560	1,13	0,64	0,33	2,16 Alto
Nota Acumulada do Cenário para o Componente-Síntese	0,11 Baixo	2,32 Alto	1,40 Alto	1,08 Alto	

As tabelas acima apresentadas indicam de uma forma geral a tendência de agravamento dos efeitos ambientais negativos a medida que são projetadas as implantações de sucessivos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantinzinho. O mesmo ocorre para os impactos positivos que são potencializados pela chegada de novos empreendimentos.

Ao **cenário 1 (atual)**, considerando as características do AHE PIC 4 e a pequena intervenção ambiental verificada na área, foi atribuído baixo potencial de alteração ambiental para todos os componentes-síntese analisados.

Para o **cenário 2 (curto prazo)** a implantação de 7 aproveitamentos hidrelétricos distribuídos ao longo do leito do rio Tocantinzinho (Colinas, Mirador, TOC 1, TOC 2 e TOC 3) e do ribeirão Cachoeirinha (Vãozinho e Buritizinho), que variam de pequeno a médio porte, acarreta na elevação do grau de alteração ambiental que varia de moderadamente alto a alto. A elevação na magnitude dos impactos se deve aos efeitos de cumulatividade, que são potencializados quando somados aos impactos individuais da UHE Mirador e da PCH Colinas. Ambos os aproveitamentos possuem maior área de inundação e por conseqüência maior índice de impacto. Por outro lado, esse cenário representa sozinho 62% da magnitude total do impactos positivos previstos para a bacia. Tal fato decorre da potência instalada dos aproveitamentos previstos para esse cenário totalizar 73 % da potência projetada para a bacia do rio Tocantinzinho, influenciando positivamente a economia da região.

No **cenário 3 (longo prazo 1)** são previstos 9 aproveitamentos hidrelétricos, que vistos individualmente representam potencial de alteração ambiental que varia de baixo a médio. No entanto, considerando a acumulação dos efeitos ambientais na bacia estudada ao longo do tempo, percebe-se uma tendência de crescimento do grau de magnitude dos impactos ambientais analisados para todos os componentes-síntese. Tal fato se deve a construção de 17 barramentos em cascata na área de estudo, sendo 8 no rio Tocantinzinho, 4 no ribeirão Cachoeirinha, 3 no rio Piçarrão, 1 no rio das Brancas e 1 no ribeirão Corrente.

O **cenário 4 (longo prazo 2)** é o que abriga os maiores aproveitamentos hidrelétricos em termos de área inundada e, no entanto, os menores em termos de potência instalada, representando assim alto grau de alteração ambiental e baixo benefício socioeconômico para a região. Os impactos ambientais desse cenário ao serem somados aos anteriores levam a magnitudes exorbitantes.

9.3. ANÁLISE DOS EFEITOS SINÉRGICOS

Apresenta-se na tabela a seguir a apresentada a matriz interação de impactos, onde são indicados os efeitos sinérgicos potenciais causados e recebidos pelos impactos aqui analisados.

Impactos Identificados																																																	
	Desenvolvimento de Processos Erosivos a Jusante do Reservatório	Aumento do Risco de Deslizamentos em Áreas Marginais ao Reservatório	Ativação Sísmica Induzida	Mudança da Dinâmica Hidráulica dos Mananciais	Assoreamento do Reservatório	Exposição de Lamas de Fundo	Restrição do uso de água subterrânea	Aumento da Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos	Perda de área de solos férteis	Perda de jazidas minerais	Mudança na qualidade física e química da água	Eutrofização artificial e floração de cianobactérias	Aumento da densidade de moluscos invasores e hospedeiros intermediários de verminoses	Redução da biodiversidade e perda da variabilidade genética da flora	Extinção local e regional de espécies vegetais ameaçadas	Alteração, Redução e Perda de habitats, micro-habitats e Interações Ecológicas	Isolamento de populações ou espécimes por fragmentação de habitats naturais	Alteração na qualidade, no nível e no volume da água	Alteração nas comunidades ícticas e perda de biodiversidade	Mortandade de peixes	Interrupção de rotas migratórias	Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças	Alteração na abundância e composição da fauna de vetores	Domiciliação de espécies de vetores	Transformação de vetores potenciais em vetores reais	Inundação de unidades de conservação	Remoção e Reassentamento de População	Elevação Temporária dos Contingentes Populacionais Locais	Aumento Repentino da População Masculina	Alteração do uso do solo	Alteração da Paisagem	Supressão de Atrativos Turísticos ou de Potencial Turístico	Elevação da Demanda por Serviços Públicos e da Pressão sobre seus Equipamentos	Sobrecarga da Infra-estrutura Regional	Riscos à preservação do patrimônio histórico – cultural arqueológico	Aquecimento de Atividades Econômicas	Geração de Emprego e Renda	Aumento da Arrecadação de impostos	Aumento da oferta de energia em base sustentável	Impacto Econômico pela Supressão de Área pela Formação dos Reservatórios	Retração das Atividades Econômicas	Desmobilização de Mão-de-obra	Somatório parcial das interações	Somatório Total das interações (Potencial de Sinergismo do Impacto)					
Desenvolvimento de Processos Erosivos a Jusante do Reservatório		0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4			
Aumento do Risco de Deslizamentos em Áreas Marginais ao Reservatório			0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4			
Ativação Sísmica Induzida				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Mudança da Dinâmica Hidráulica dos Mananciais					1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	11		
Assoreamento do Reservatório						0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5		
Exposição de Lamas de Fundo							0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4		
Restrição do uso de água subterrânea								1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3		
Aumento da Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos									0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		
Perda de área de solos férteis										0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	3
Perda de jazidas minerais											0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	
Mudança na qualidade física e química da água												1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	12		
Eutrofização artificial e floração de cianobactérias													0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7		
Aumento da densidade de moluscos invasores e hospedeiros intermediários de verminoses														0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3			
Redução da biodiversidade e perda da variabilidade genética															1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4		
Potencial de extinção local e regional de espécies ameaçadas																	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	4		
Alteração, Redução e Perda de habitats, micro-habitats e Interações Ecológicas																		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5			
Isolamento de populações ou espécimes por fragmentação de habitats naturais																		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
Alteração na qualidade, no nível e no volume da água																			1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	7			
Alteração nas comunidades ícticas e perda de biodiversidade																				1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4			
Mortandade de peixes																					1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4			
Interrupção de rotas migratórias																							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças																																												4	8				
Alteração na abundância e composição da fauna de vetores																																												3	7				
Domiciliação de espécies de vetores																																												1	3				
Transformação de vetores potenciais em vetores reais																																												1	4				
Inundação de unidades de conservação																																												2	5				
Remoção e Reassentamento de População																																												1	1				
Elevação Temporária dos Contingentes Populacionais Locais																																												4	7				
Aumento Repentino da População Masculina																																												0	2				
Alteração do uso do solo																																												0	3				
Alteração da Paisagem																																												2	4				
Supressão de Atrativos Turísticos ou de Potencial Turístico																																												1	2				
Elevação da Demanda por Serviços Públicos e da Pressão sobre seus Equipamentos																																																	

9.3.1. SÍNTESE AVALIATIVA DOS EFETIVOS SINÉRGICOS

A tabela 186 apresenta a síntese das interações sinérgicas dos impactos elencados para o EIBH do rio Tocantinzinho.

TABELA 186 – SÍNTESE DOS EFEITOS SINÉRGICOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ELENCADOS PARA O EIBH RIO TOCANTINZINHO

Impacto	Interações
Desenvolvimento de Processos Erosivos a Jusante do Reservatório	4
Aumento do Risco de Deslizamentos em Áreas Marginais ao Reservatório	4
Ativação Sísmica Induzida	0
Mudança da Dinâmica Hidráulica dos Mananciais	11
Assoreamento do Reservatório	5
Exposição de Lamas de Fundo	4
Restrição do uso de água subterrânea	3
Aumento da Vulnerabilidade a Contaminação dos Aquíferos	2
Perda de área de solos férteis	3
Perda de jazidas minerais	2
Mudança na qualidade física e química da água	12
Eutrofização artificial e floração de cianobactérias	7
Aumento da densidade de moluscos invasores e hospedeiros intermediários de	3
Redução da biodiversidade e perda da variabilidade genética da flora	4
Extinção local e regional de espécies vegetais ameaçadas	4
Alteração, Redução e Perda de habitats, micro-habitats e Interações Ecológicas	5
Isolamento de populações ou espécimes por fragmentação de habitats naturais	2
Alteração na qualidade, no nível e no volume da água	7
Alteração nas comunidades ícticas e perda de biodiversidade	4
Mortandade de peixes	4
Interrupção de rotas migratórias	2
Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças	8
Alteração na abundância e composição da fauna de vetores	7
Domiciliação de espécies de vetores	3
Transformação de vetores potenciais em vetores reais	4
Inundação de unidades de conservação	5
Remoção e Reassentamento de População	1
Elevação Temporária dos Contingentes Populacionais Locais	7
Aumento Repentino da População Masculina	2
Alteração do uso do solo	3
Alteração da Paisagem	4
Supressão de Atrativos Turísticos ou de Potencial Turístico	4
Elevação da Demanda por Serviços Públicos e da Pressão sobre seus	2
Sobrecarga da Infra-estrutura Regional	2
Riscos à preservação do patrimônio histórico – cultural arqueológico	1
Aquecimento de Atividades Econômicas	4
Geração de Emprego e Renda	2
Aumento da Arrecadação de impostos	3
Aumento da oferta de energia em base sustentável	2
Impacto Econômico pela Supressão de Área pela Formação dos Reservatórios	2
Retração das Atividades Econômicas	5
Desmobilização de Mão-de-obra	1
Total de Interações	164

A partir da análise cruzada dos impactos ambientais decorrentes da implantação dos aproveitamentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantinzinho foram identificadas 164 interações sinérgicas.

Em termos de efeitos sinérgicos, com base nos resultados obtidos, optou-se pela análise daqueles impactos cujo número de interações foi maior ou igual a cinco, sejam mais geradores ou receptores de efeitos sinérgicos, assumindo que o potencial de intensificação da magnitude de um impacto está diretamente relacionado as possíveis interações observadas dentro da cadeia sinérgica.

Com base nessa premissa considera-se que os impactos com número de interações inferior a cinco são menos expressivos no contexto ambiental analisado, mas não por isso deverão deixar de ser observados nas fases de implantação e operação dos aproveitamentos hidrelétricos considerados ambientalmente viáveis.

A seguir serão descritas as interações sinérgicas observadas para os impactos identificados para os empreendimentos hidrelétricos previstos para a bacia do rio Tocantinzinho e apontados em que medida esses impactos são potencializadores de outros impactos ou são potencializados por outros impactos. A saber:

- *Mudança na qualidade física e química das águas;*

O impacto mudança na qualidade física e química das águas foi o que apresentou maior número de interações (12). Esse resultado indica elevado potencial de alteração ambiental para o impacto com o agravamento das magnitudes atribuídas a implantação de cada aproveitamento.

A mudança em parâmetros físicos e químicos da água pela formação dos reservatórios age como efeito potencializador de outros impactos na cadeia sinérgica. Impactos como eutrofização artificial, floração de cianobactérias e mortandade de peixes tendem a ser intensificados pela alteração da qualidade da água. Por outro lado, impactos como mudança na dinâmica hidráulica dos rios e assoreamento dos reservatórios são geradores de alteração da qualidade das águas.

- *Mudança na dinâmica hidráulica dos rios;*

A mudança na dinâmica hidráulica dos rios aparece em segundo lugar no que diz respeito os número de interações verificadas (11). Trata-se de um impacto potencialmente causador ou intensificador de outros impactos, uma vez que com a mudança nas características hidráulicas do rio pela construção de barramentos são verificados fortes efeitos de sinergia, especialmente, sobre a alteração na qualidade das águas, interrupção nas rotas migratórias de peixes, perda de biodiversidade e inundação de áreas produtivas.

- *Surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças;*

O impacto surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças apresentou igualmente ao anterior e 8 interações na cadeia sinérgica de impactos. A alteração do ambiente aquático, seja pela mudança da dinâmica hidráulica dos rios, pela exposição de lamas de fundo, pela alteração da qualidade das águas, influencia diretamente o surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças.

Em decorrência do surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças desenvolvem-se impactos relacionados a alteração na abundância e composição da fauna de vetores que por sua vez influenciará no potencial de domiciliação desses vetores, como também associado a migração temporária de mão-de-obra tende a elevar os riscos de transformação de vetores potenciais em vetores reais.

- *Alteração na qualidade, no nível e no volume das águas;*

Com 7 interações evidenciadas pela matriz quadrada a alteração na qualidade, no nível e no volume das águas decorre dos efeitos da mudança na dinâmica hidráulica dos rios e acarreta em alterações diretas sobre os ecossistemas terrestres e aquáticos, adaptados as condições do ambiente natural.

Outros efeitos decorrentes dessa modificação do ambiente aquático são o surgimento de criadouros de vetores e por consequência a alteração na composição da fauna de vetores, o que por sua vez arrebate em maiores riscos de desenvolvimento de doenças na área da bacia.

- *Eutrofização artificial e floração de cianobactérias;*

Para o impacto relacionado a eutrofização artificial e floração de cianobactérias foram verificadas 7 interações sinérgicas. Trata-se de um efeito ambiental negativo, relacionado a localização do aproveitamento e ao uso do solo nesta área, o que por sua vez determinará maior ou menor carga de nutrientes. Contudo, os processos de eutrofização artificial e floração de cianobactérias podem ser potencializados por impactos relacionados a alteração da qualidade das águas. E por outro lado, podem gerar outros efeitos negativos, como a alteração nas comunidades dependentes do ambiente aquático e a mortandade de peixes.

- *Alteração na abundância e na fauna de vetores;*

Derivada das modificações do ambiente aquático e consequente surgimento de novos criadouros de vetores, a alteração na abundância e na fauna de vetores indicou um total de 7 interações sinérgicas. Esse processo pode potencializar impactos relacionados a domiciliação de vetores. Como também, associado a elevação temporária dos contingentes populacionais pode

desencadear a transformação de vetores potenciais em vetores reais, aumentando assim o risco de contaminação por doenças transmitidas por insetos na região.

- *Elevação temporária dos contingentes populacionais;*

A elevação temporária dos contingentes populacionais apresentou 7 interações dentro da cadeia de sinergismo. Esse impacto é o ponto de partida para o desenvolvimento de outros efeitos adversos como a sobrecarga da infraestrutura regional e o aumento da demanda e pressão sobre os equipamentos e serviços públicos.

Outro impacto associado, como já apontado, é a transformação de vetores potenciais em vetores reais. Trabalhadores vindos de outras regiões podem trazer para a região em estudo doenças atualmente inexistentes ou pouco expressivas. A modificação do ambiente aquático tende a desenvolver ambientes propícios ao desenvolvimento de vetores. Esses dois processos somados potencializam os riscos de propagação de doenças causadas pelos insetos presentes na área de estudo, como febre amarela, malária, etc.

Entretanto, também é responsável pelo desenvolvimento de efeitos positivos, pois esses trabalhadores são consumidores potenciais de bens e serviços na região, gerando a partir disso o fortalecimento da economia dos municípios mais próximos aos canteiros de obra.

Trata-se por tanto de um impacto predominantemente gerador de outros efeitos dentro da cadeia sinérgica.

- *Assoreamento do reservatório;*

O assoreamento dos reservatórios é especialmente condicionado pelo tamanho do lago, pelo potencial de perda de solos e pela ocupação predominante nas áreas de montante, mas também influenciado pela mudança da dinâmica hidráulica dos rios, pelo desenvolvimento de processos erosivos a jusante dos reservatórios e pelos deslizamentos das encostas marginais aos reservatórios, sendo neste caso receptor de efeitos sinérgicos.

Por outro lado, esse processo tende a gerar outros efeitos negativos como alteração da qualidade das águas e mortandade de peixes.

- *Alteração, redução e perda de habitats, micro-habitats e interações ecológicas;*

Para o impacto relacionado a alteração, redução e perda de habitats, micro-habitats e interações ecológicas foram verificadas 5 interações na matriz quadrada de impactos. Trata-se de um impacto desencadeado pelo processo de formação dos reservatórios, a partir da inundação de habitats naturais, o que por sua vez modifica as interações ecológicas. Outro efeito associado é o isolamento de populações ou espécimes pela fragmentação dos habitats.

- *Inundação de Unidades de Conservação;*

O impacto inundação de unidades de conservação apresentou 5 interações na cadeia sinérgica. Trata-se de um impacto potencializador de outros efeitos negativos uma vez que com a inundação de áreas protegidas o risco de perda de habitats e redução da biodiversidade é ampliado. Além dos efeitos sobre a biodiversidade há também aqueles relacionados a supressão de atrativos turísticos e alteração da paisagem.

- *Retração das Atividades Econômicas;*

A retratação das atividades econômicas é um impacto potencialmente receptor de efeitos sinérgicos, uma vez que decorre de outros efeitos sobre a economia como a desmobilização da mão de obra após o término das obras, a supressão de terras pela formação dos reservatórios, a perda de solos férteis e a inundação de jazidas minerais.

Esta análise buscou descrever a cadeia sinérgica dos impactos prognosticados para a bacia do rio Tocantinzinho, de modo a propiciar a visualização dos pontos prioritários para o delineamento de medidas corretivas e mitigadoras.

Observa-se de uma forma geral que os impactos com maior número de interações sinérgicas, são também os que apresentaram maior magnitude individual, variando de acordo com as características dos aproveitamentos hidrelétricos e do ambiente onde esses estão projetados.

Os demais impactos que apresentem menor grau de potencialização de outros efeitos ambientais devem ser observados individualmente em cada caso, através da definição de medidas específicas para a sua mitigação.

A partir da estrutura analítica proposta para o presente estudo observa-se que os efeitos de sinergia entre os impactos tendem a se agravar em proporção direta com a acumulação da alteração ambiental causada por cada projeto na medida em que esses são implantados. Dessa forma considerou-se que a sinergia entre os impactos deverá se potencializar ao longo do tempo, sendo classificada como fraca para o Cenário 1, média para o Cenário 2, forte para o Cenário 3 e muito forte para o Cenário 4.

10. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Tomando como base os estudos de diagnóstico socioambiental da bacia do rio Tocantinzinho, considerando os conflitos e fragilidades ambientais da bacia, bem como as avaliações dos impactos cumulativos e sinérgicos, buscou-se privilegiar aqueles empreendimentos que apresentaram menor grau de impacto ambiental, situado preferencialmente fora de áreas de alta fragilidade ambiental e / ou com elevado potencial de geração de conflitos.

Assumindo que os principais impactos ambientais resultantes da implantação de empreendimentos hidrelétricos estão associados as extensões da área do reservatório, somadas aos aspectos ambientais mais relevantes, tais como formações vegetais, presença de espécies endêmicas, presença de espécies raras e /ou ameaçadas de extinção, alta diversidade biológica da fauna e / ou da flora. Como também considerando que o grau de alteração ambiental da área de estudo será agravado na medida em que forem implantados os empreendimentos hidrelétricos projetados para os quatro cenários temporais analisados. Recomenda-se a priorização dos aproveitamentos previstos para os três primeiros cenários, levando em conta as seguintes diretrizes:

➤ **Cenário 1:**

Deverão ser desenvolvidos estudos ambientais específicos que visem a regularização ambiental do AHE PIC 4, já implantando no ribeirão Piçarrão, junto ao órgão ambiental competente, bem como com o objetivo de definir medidas para a mitigação e correção dos impactos verificados nas áreas diretamente afetadas pelo aproveitamento.

➤ **Cenário 2:**

Deverão ser priorizados para implantação na bacia do rio Tocantinzinho os aproveitamentos hidrelétricos projetados para o Cenário 2, que reúnem o maior potencial energético com o menor grau de alteração ambiental da área de estudo.

Consierando este critério considera-se o AHE Mirador, conforme projetado nos estudos de inventário hidrelétrico, ambientalmente inviável, tendo em vista o elevado grau de modificação ambiental percebido para este projeto.

O aproveitamento do potencial hidrelétrico do trecho do rio Tocantinzinho onde encontrava-se inventariado o AHE Mirador deverá ser condicionado ao desenvolvimento de novos estudos de engenharia objetivando a redução da área de inundação inicialmente

projetada para o mencionado empreendimento em no mínimo 50 %, no sentido de eliminar as interferências diretas sobre a RPPN Campo Alegre e reduzir a magnitude de grande parte dos impactos ambientais.

Os aproveitamentos que possuem trecho de vazão reduzida deverão garantir durante todo o ano uma vazão mínima de correspondente a 50% da Q_{95} (vazão de permanência em 95% do tempo).

Os estudos sobre a ictiofauna deverão ser aprofundados de modo a definir pela necessidade ou não de transposição de peixes na bacia do rio Tocantinzinho. Caso a transposição de peixes seja recomendada por esses estudos os sistema de transposição deverão ser vistos de forma integrada para todos os aproveitamentos projetados para os cenários indicados.

➤ **Cenário 3:**

Deverão ser priorizados os aproveitamentos hidrelétricos que apresentam menor relação custo benefício socioambiental.

Os aproveitamentos que possuem trecho de vazão reduzida deverão garantir durante todo o ano uma vazão mínima de correspondente a 50% da Q_{95} (vazão de permanência em 95% do tempo).

Os estudos sobre a ictiofauna deverão ser aprofundados de modo a definir pela necessidade ou não de transposição de peixes na bacia do rio Tocantinzinho. Caso a transposição de peixes seja recomendada por esses estudos os sistema de transposição deverão ser vistos de forma integrada para todos os aproveitamentos projetados para os cenários indicados.

Com o objetivo de garantir a consonância do elevado potência hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do rio Tocantinzinho com a necessidade de preservação daquelas áreas de maior relevância ambiental, propõem-se a preservação dos segmentos da bacia abaixo relacionados, que deverão ser isentos da implantação de quaisquer empreendimentos que possam causar a poluição ou degradação ambiental dessas áreas, a saber:

- **Afluentes pela margem direita do rio Tocantinzinho**, sobretudo o ribeirão São Miguel e o rio dos Couros, que constituem importantes corredores ecológicos entre o rio Tocantinzinho, as RPPN's Fazenda Campo Alegre, Vale dos Sonhos e Fazenda Mata Funda e o PARNA da Chapada dos Veadeiros.

- **Ribeirão Piçarrão** das nascentes até o fim do remanso do reservatório do AHE PIC 4, priorizando a recuperação das Áreas de Preservação Permanente, a criação de Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável e a implantação de corredores ecológicos integrados as demais unidades de conservação da bacia, em especial aquelas conectadas ao PARNA da Chapada dos Veadeiros.
- **Ribeirão Cachoeirinha** das nascentes até o fim do remanso do reservatório da PCH Buritizinho, priorizando o desenvolvimento de ações que visem a preservação das suas nascentes, recuperação das Áreas de Preservação Permanente, a criação de Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável e a implantação de corredores ecológicos integrados as demais unidades de conservação da bacia.
- **Ribeirão das Brancas** das nascente até o fim do remanso do reservatório da PCH BRC 2, priorizando a recuperação das Áreas de Preservação Permanente, a criação de Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável e a implantação de corredores ecológicos integrados as demais unidades de conservação da bacia.

10.1. DIRETRIZES

O EIBH do rio Tocantinzinho como importante instrumento de planejamento ambiental, apoiado em algumas das diretrizes proposta durante os seminários da Bacia do Alto Tocantins, indica as principais ações que deverão ser contempladas pelo conjunto dos empreendimentos a serem implantados na área de estudo, conforme se segue:

- Priorizar a aplicação dos recursos da Compensação Ambiental a medida em que os aproveitamentos hidrelétricos forem licenciados na criação, implantação e manutenção de Unidades de Conservação nos segmentos da bacia indicados para a preservação ambiental;
- Implantar um programa de educação ambiental integrado para todos os aproveitamentos hidrelétricos implantados com abrangência nos cinco municípios que envolvem a Bacia do Rio Tocantinzinho;
- Implantar um programa de monitoramento de qualidade das águas, adequado as necessidades dos reservatórios;
- Integrar as informações de qualidade das águas dos reservatórios da bacia do rio Tocantinzinho em banco de dados unificado e divulgar esses dados através do programa de comunicação social;

-
- Aprofundar os estudos relacionados à manutenção e a criação de corredores ecológicos na bacia do rio Tocantinzinho;
 - Promover a implantação dos corredores ecológicos, visando a conectividade entre as Unidades de Conservação existentes e projetadas para a bacia do rio Tocantinzinho;
 - Incentivar programas de turismo e condicionar que na implantação dos empreendimentos todas as obras e equipamentos sejam planejados visando seu uso futuro em ações de desenvolvimento do turismo;
 - Desenvolver os Planos de Uso do Entorno dos Reservatórios visando o aproveitamento do potencial turístico desses empreendimentos;
 - Incrementar o resgate histórico e cultural, estabelecendo programa educacional em parceria com as instituições de ensino da região;
 - Desenvolver programas de comunicação que visem a divulgação das ações ambientais no âmbito dos empreendimentos hidrelétricos da bacia, para que possam ser usadas no aprimoramento das medidas e melhoria da qualidade ambiental;
 - Estabelecer articulação institucional que vise o apoio a formação do Comitê da Bacia do Alto Tocantins garantindo a participação dos empreendedores, de modo que possam desenvolver ações ambientais para a melhoria da unidade hidrográfica;
 - Desenvolver ações de comunicação e educação ambiental especialmente direcionada aos agricultores da bacia, com vistas ao desenvolvimento de ações para a preservação ambiental dos mananciais e uso sustentável dos recursos hídricos;

10.2. PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os planos e programas ambientais propostos para os aproveitamentos hidrelétricos projetados para a bacia do rio Tocantinzinho são apresentados na Tabela 187.

TABELA 187 – PLANOS E PROGRAMAS RECOMENDADOS PELO EIBH DO RIO TOCANTINZINHO

➤ MEIO FÍSICO
Programa de Monitoramento do Uso do Solo e de Controle de Processos Erosivos e de Instabilização de Encostas no Entorno do Reservatório
Programa Monitoramento Limnológico e da Qualidade da Água
Programa de Monitoramento do TVR
➤ MEIO BIÓTICO
Programa de Desmatamento e Resgate de Flora
Programa de Recuperação e Monitoramento da Vegetação
Programa de Complementação do Inventariamento, Manejo e Monitoramento da Fauna Terrestre
Programa de Acompanhamento, Resgate e Aproveitamento Científico da Fauna Terrestre
Programa para Criação de Corredores Ecológicos
Programa de Monitoramento da Ictiofauna
Programa de Monitoramento de Vetores
➤ MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL
Programa de Responsabilidade Sócio-ambiental e Articulação Institucional
- Subprograma de Comunicação Social
- Subprograma de Seleção e Capacitação de Mão-de-obra regional.
- Subprograma de Adequação da infra-estrutura local.
- Ações de Aquisição de Produtos e Serviços nos municípios da bacia do rio Tocantinzinho
Programa de educação ambiental

10.2.1. DETALHAMENTO DOS PLANOS E PROGRAMAS

A seguir serão detalhados os planos e programas ambientais recomendados para os aproveitamentos hidrelétricos previstos para a bacia do rio Tocantinzinho.

10.2.1.1. Meio Físico

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO USO DO SOLO E DE CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E DE INSTABILIZAÇÃO DE ENCOSTAS NO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

❖ **Justificativas/Objetivos:**

A vida útil de um reservatório de geração hidrelétrica é vinculada ao tempo de assoreamento do lago. Como a produção de sedimentos que se acumulam nos lagos é decorrente do tipo de uso e apropriação das terras adjacentes é importante o monitoramento e recuperação dos eventuais processos erosivos que possam ser desenvolvidos.

O objetivo do programa é avaliar o comportamento dos processos erosivos após a formação do lago e implementar as medidas que minimizem esses processos.

❖ **Área de abrangência da ação:**

As ações devem ser prioritárias nas imediações do lago, mas também devem ser tomadas principalmente nas sub-bacias dos ribeirões das Brancas e Cachoeirinha, uma vez que os sedimentos que se depositarão nos lagos são também produzidos nas áreas agrícolas.

❖ **Principais questionamentos e demandas dos atores sociopolítico-institucionais:**

Os envolvidos com esses aspectos se preocupam com o trabalho que eventuais ondas geradas pelos ventos provocam nas áreas marginais e como a flutuação sazonal da lâmina d'água pode provocar deslizamentos e quedas de barrancos nas áreas de remanso.

❖ **Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação:**

O empreendedor deve se comprometer em desenvolver e executar um PBA específico para os processos instabilizatórios nas adjacências do lago.

❖ **Linhas gerais do escopo do trabalho:**

Esse programa deve se basear em um trabalho de monitoramento dos processos erosivos existentes. O monitoramento deve ser intensificado após a formação do lago. Para os casos de recrudescimento de processos erosivos lineares ou de deslizamentos em áreas marginais, medidas de contenção devem ser aplicadas.

Medidas de educação e informação direcionadas aos agricultores da região também serão importantes para a otimização das medidas conservacionistas adotadas.

❖ **Indicadores ambientais a serem empregados para controle:**

Inicialmente os processos erosivos existentes devem ser monitorados e sua evolução medida. Na sequência os processos existentes devem ser recuperados e a efetividade da recuperação deverá ser monitorada.

❖ **Período previsto para implementação da ação:**

Pelos menos 12 meses antes do início do enchimento dos lagos e pelo menos 24 meses após o início da operação, com inspeções no início e fim do período chuvoso e uma vistoria no período seco do ano. Um monitoramento contínuo deverá ser realizado posteriormente, contudo com um período maior entre cada observação (semestral ou anual).

❖ **Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas:**

O responsável direto é o próprio empreendedor que poderá viabilizar a ação a partir da contratação de uma empresa para desenvolver os trabalhos de monitoramento e recuperação. Posteriormente, o próprio empreendedor poderá realizar as inspeções periódicas. Uma parceria com os agricultores locais pode ser bastante produtiva no sentido de se detectar os processos erosivos no início de seu desenvolvimento.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO E DA QUALIDADE DA ÁGUA**❖ Justificativas/Objetivos**

Este Programa possui caráter preventivo e corretivo, permitindo o controle dos principais problemas já previstos e avaliados no diagnóstico ambiental. Em um segundo momento, a avaliação limnológica permitirá a correção adequada dos impactos provocados sobre o ambiente aquático. Este monitoramento se faz necessário por um período de, no mínimo, três anos, incluindo as fases de planejamento, construção, pré-enchimento, enchimento e operação, permitindo, dessa forma, a avaliação da evolução das variações nas condições abióticas e as respostas da biota aquática.

Os principais objetivos deste Programa são:

- Verificar a evolução da qualidade das águas e da estrutura e composição das comunidades aquáticas nos reservatórios, a jusante do barramento e em seus principais tributários;
- Caracterizar a variação espacial e sazonal da qualidade da água em função da instalação dos empreendimentos;
- Identificar as áreas de contribuição localizadas e difusas de contaminantes e efluentes;
- Disciplinar as atividades de usos múltiplos;
- Subsidiar ações de planejamento e controle na área de entorno dos reservatórios para evitar, minimizar ou compensar os impactos negativos decorrentes da implantação dos empreendimentos;
- Subsidiar estudos da ictiofauna;
- Avaliar os riscos de colonização das áreas de remanso por macrófitas aquáticas e organismos de interesse sanitário;
- Viabilizar a adoção de medidas mitigadoras ou eliminar problemas verificados através dos resultados do Programa de Biomonitoramento, quando necessário.

❖ Área de abrangência da ação

O programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água deverá se concentrar nas áreas diretamente afetadas pelos empreendimentos, contemplando os três cenários considerados ambientalmente viáveis, incluindo não só o corpo dos reservatórios mas os principais afluentes da bacia, com ênfase para aqueles que podem ser receptores de efluentes urbanos e domésticos.

❖ Principais questionamentos e demandas dos atores sociopolítico-institucionais

A implantação dos empreendimentos hidrelétricos na bacia do rio Tocantinzinho terá fortes influências para as cidades, empresas e comunidades residentes na área de influência. Estes atores também poderão afetar diretamente a qualidade das águas na bacia do rio Tocantinzinho, por meio dos lançamentos de efluentes urbanos, industriais e domésticos.

Desse modo, alguns atores como, por exemplo, as comunidades que vivem na área a ser inundada e utilizam os rios como fonte de água para consumo, dessedentação de animais, irrigação e recreação terão grande importância para a evolução das condições dos ecossistemas aquáticos da região.

As prefeituras dos municípios afetados pelos empreendimentos também deverão ser considerados no programa de monitoramento, podendo contribuir com informações importantes, e dependendo de seus programas de saneamento poderão afetar diretamente a qualidade das águas do rio Tocantinzinho.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O desenvolvimento do programa de monitoramento deverá levar em consideração as populações diretamente afetadas pela implantação dos empreendimentos, para otimizar a qualidade dos resultados a serem obtidos.

As atividades poderão ser desenvolvidas em parceria com as prefeituras e órgãos responsáveis pelo saneamento básico das cidades onde os empreendimentos serão inseridos, com o objetivo de reduzir os lançamentos de efluentes nos rios da região.

Proprietários rurais podem ser estimulados a reduzir o lançamento de efluentes nos rios e à preservar a vegetação ciliar em suas propriedades, de modo a reduzir tanto o aporte de matéria orgânica quanto de sedimentos e outros poluentes.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

Deverão ser acompanhados os principais riscos de alteração da qualidade de água em função das obras e da formação do corpo lântico.

Na fase de implantação, deverão ser monitorados os principais efeitos decorrentes das atividades antrópicas e na fase de enchimento e pós-enchimento os efeitos da transformação do ecossistema lótico em lântico nos aspectos hidrobiológicos e físicos e químicos.

Deverá ser dada especial atenção quanto ao estabelecimento de vetores de doenças de veiculação hídrica, tanto no reservatório quanto no trecho de vazão reduzida, principalmente na fase pós-enchimento, quando a formação do TVR poderá gerar poças de água.

❖ Indicadores ambientais a serem empregados para controle

Os parâmetros analisados no programa de monitoramento limnológico e de qualidade da água deverão ser, no mínimo, os mesmos componentes do diagnóstico realizada para o EIBH, com a adição ou remoção de alguns dependendo dos resultados obtidos ao longo do monitoramento e de comum acordo com o órgão ambiental responsável.

Recomenda-se para o programa de monitoramento que seja incluída a avaliação das concentrações de óleos e graxas na coluna d'água, teores de matéria orgânica e composição granulométrica do sedimento. Essas avaliações permitirão acompanhar as modificações estruturais nos habitats aquáticos podendo ser relacionadas principalmente com as alterações nas comunidades zoobentônicas. Será possível ainda ter uma avaliação da velocidade em que as modificações estão ocorrendo no sedimento.

❖ Período previsto para implementação da ação

O Programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água deve ser implementado juntamente com a implantação de cada um dos empreendimentos, contemplando as fases de planejamento, construção, enchimento e operação de acordo com os cenários propostos.

A frequência de realização de análises deverá ser trimestral durante os três primeiros anos, sendo o monitoramento reavaliado e após a obtenção dos resultados. Os resultados dessa avaliação permitirão o melhor direcionamento dos estudos, possibilitando a identificação da necessidade de análise de novos parâmetros indicadores da qualidade da água.

Sugere-se que a avaliação dos resultados seja realizada logo após a coleta dos dados e consolidada através de relatório específico semestral, com destaque para os eventuais problemas identificados e o respectivo plano de ações recomendado.

❖ Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas

O desenvolvimento desse programa é de total responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar profissionais especializados para a coordenação do Programa, assim como para os serviços especializados de laboratório de análises ambientais.

Recomenda-se um esforço dos atores envolvidos para a manutenção das equipes que já participaram da elaboração do EIBH, que já estão familiarizadas com a área de estudos. Isso tornaria o processo de implementação do Programa de Monitoramento mais rápido, uma vez que as equipes já conhecem a região e os impactos ambientais predominantes.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO TVR**❖ Justificativas/Objetivos**

A implantação de alguns aproveitamentos hidrelétricos implicará na formação de um TVR, que promoverá alterações significativas no trecho do rio entre a barragem e a casa de força. Na impossibilidade de se qualificar e quantificar, neste momento, os reais danos deste impacto no meio ambiente, sugere-se que seja feito um monitoramento completo deste trecho, visando, com isso, identificar todas as modificações decorrentes da introdução do barramento.

Este programa terá como objetivos:

- Avaliar se a disponibilidade hídrica garantida pela manutenção da vazão residual será suficiente para garantir os usos da água no TVR;
- Verificar a evolução da qualidade das águas e da estrutura e composição das comunidades aquáticas;
- Caracterizar as variações na diversidade de habitats no TVR devido à redução do espelho d'água e do fluxo neste trecho do rio;
- Identificar a formação de poças que podem constituir criatórios para vetores de doenças de acordo com as variações do fluxo;
- Subsidiar ações de planejamento e controle no TVR para evitar, minimizar ou compensar os impactos negativos para a biota aquática;
- Avaliar os efeitos das variações do fluxo de acordo com a operação do reservatório sobre a biota aquática neste trecho do rio;
- Complementar a avaliação obtida no Programa de monitoramento limnológico e da qualidade da água na área afetada pelos reservatórios;

❖ Área de abrangência da ação

As ações do programa de monitoramento do TVR deverá ser concentradas no trecho de vazão reduzida, levando em consideração as contribuições dos afluentes para a manutenção do fluxo do rio até o trecho de vazão restituída.

❖ Principais questionamentos e demandas dos atores sociopolítico-institucionais

Alguns atores como, por exemplo, os proprietários rurais que vivem na área do TVR podem ser prejudicados pela redução do volume do rio. Essa redução poderá implicar na falta de água para usos como dessedentação de animais, irrigação e recreação terão grande importância para a evolução das condições dos ecossistemas aquáticos da região.

O efeito das propriedades rurais sobre a qualidade da água pode ser muito negativo no TVR devido ao lançamento de efluentes no rio através de fontes pontuais e difusas, influenciando as comunidades aquáticas.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O desenvolvimento do programa de monitoramento limnológico do TVR deverá levar em consideração as populações e propriedades rurais localizadas na área nos TVR's.

As atividades poderão ser desenvolvidas em parceria com as prefeituras e órgãos responsáveis pelo saneamento básico das cidades onde o empreendimento será inserido, com o objetivo de reduzir os lançamentos de efluentes no TVR.

Proprietários rurais podem ser estimulados a reduzir o lançamento de efluentes nos rios e à preservar a vegetação ciliar em suas propriedades, de modo a reduzir tanto o aporte de matéria orgânica quanto de sedimentos e outros poluentes.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

Deverão ser acompanhados os principais riscos de alteração da qualidade de água em função das obras e da formação do corpo lântico e regime de operação do reservatório. Além disso, as variações do fluxo e do nível da água deverão ser monitorados juntamente com a diversidade de habitats aquáticos remanescentes.

Na fase de implantação, deverão ser monitorados os principais efeitos decorrentes das atividades antrópicas e na fase de enchimento e pós-enchimento os efeitos da redução da vazão sobre os indicadores de qualidade. A avaliação deverá levar em consideração o regime de operação do reservatório. As mudanças repentinas no fluxo devido à abertura de comportas poderá ter conseqüências negativas para a biota aquática.

Deverá ser dada especial atenção quanto ao estabelecimento de vetores de doenças de veiculação hídrica, tanto no reservatório quanto no trecho de vazão reduzida, principalmente na fase pós-enchimento, quando a formação do TVR poderá gerar poças de água.

❖ Indicadores ambientais a serem empregados para controle

Os parâmetros analisados no programa de monitoramento limnológico e de qualidade da água do TVR deverão ser, no mínimo, os mesmos componentes do diagnóstico realizada para o EIBH, com a adição ou remoção de alguns dependendo dos resultados obtidos ao longo do monitoramento e de comum acordo com o órgão ambiental responsável.

Recomenda-se para o programa de monitoramento do TVR que seja incluída a avaliação das concentrações de óleos e graxas na coluna d'água, teores de matéria orgânica e composição granulométrica do sedimento. Essas avaliações permitirão acompanhar as modificações estruturais nos habitats aquáticos podendo ser relacionadas principalmente com as alterações nas comunidades zoobentônicas.

Recomenda-se ainda o monitoramento do fluxo e da vazão do rio no TVR. Essas informações, correlacionadas às informações biológicas, viabilizarão a implementação de medidas corretivas quanto à vazão mínima necessária para a manutenção dos usos da água e dos processos ecológicos nos habitats aquáticos.

❖ Período previsto para implementação da ação

O Programa de monitoramento do TVR deverá ser implementado em conjunto com o Programa de Biomonitoramento Limnológico e da Qualidade da Água com a mesma duração e periodicidade amostral.

❖ Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas

O desenvolvimento desse programa é de total responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar profissionais especializados para a coordenação do Programa, assim como para os serviços especializados de laboratório de análises ambientais.

Recomenda-se um esforço dos atores envolvidos para a manutenção das equipes que já participaram da elaboração do EIBH, que já estão familiarizadas com a área de estudos. Isso tornaria o processo de implementação do Programa de Monitoramento mais rápido, uma vez que as equipes já conhecem a região e os impactos ambientais predominantes.

10.2.1.2. Meio Biótico**PROGRAMA DE DESMATAMENTO E RESGATE DE FLORA**

Deverá ser implantado em todos os empreendimentos hidrelétricos da bacia, anteriormente a sua implantação.

❖ Justificativas/Objetivos

As áreas que serão alagadas devem ser totalmente desmatadas antes do enchimento dos reservatórios. Essa prática se faz necessária para evitar e/ou minimizar o processo de eutrofização artificial, que se desenvolve após o alagamento, devido ao acúmulo de matéria orgânica submersa; a emissão de gases poluentes e odores desagradáveis, bem como auxiliar na manutenção da qualidade da água. Além disso, esse procedimento visa:

- impedir o desenvolvimento excessivo de macrófitas aquáticas flutuantes que podem causar danos ao ecossistema aquático e ao empreendimento;
- armazenar sementes para futura utilização em pesquisas e RAD do entorno;
- inventariar e documentar detalhadamente a flora da região;
- levantar informações fitossociológicas para recomposição da vegetação nativa após a implantação do reservatório;
- resgatar genótipos que serão perdidos com o enchimento do reservatório;
- disponibilizar germoplasma dos genótipos de espécies da área de inundação para produção de mudas e plantio na AID e na RAD.

❖ Área de abrangência da ação

O desmatamento e resgate da flora deverá ser executado em toda a extensão das Áreas Diretamente Afetadas pelos empreendimentos hidrelétricos.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O empreendedor deve se comprometer em realizar adequadamente o desmatamento e o resgate de flora por meio da contratação de profissionais experientes e qualificados, arcando com as despesas de todo o procedimento.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

O desmate deve ser precedido do inventário florestal da área do resgate de flora e do planejamento para destinação adequada da biomassa retirada.

✓ Inventário Florestal

Previamente ao desmatamento será necessário a realização de um inventário florestal, visando estimar o rendimento volumétrico da área que será desmatada e subsidiar o planejamento do desmatamento. O inventário florestal deve ser realizado em toda a extensão da área a ser alagada. A definição do número de parcelas e da metodologia a ser utilizada deve ser feita com base a se obter a menor margem de erro possível. As informações básicas que devem constar nesse estudo são:

- Relações alométricas utilizadas;
- Procedimentos de amostragem;
- Listagem das espécies florestais (nome científico e popular);
- Análise e interpretação dos dados estatísticos de amostragem;
- Análise estrutural da floresta (perfil e fitossociologia);
- Número de árvores, volume e área basal: por espécie, classe de diâmetro e hectare.

✓ Resgate de Flora

O resgate de flora deve ser realizado concomitantemente ao inventário florestal e consiste de levantamento florístico detalhado (abrangendo arbóreas, arbustivas, herbáceas, epífitas e rupícolas) das áreas diretamente afetadas pelo enchimento dos reservatório e coleta de material botânico passíveis de serem reproduzidos (sementes, mudas e estacas). A amostragem florística deverá resultar também na montagem de exsicatas da flora local que servirão como material testemunho e deverão ser incorporadas ao herbário mais próximo.

Após o inventário florestal e levantamento florístico das áreas, as espécies deverão ser classificadas quanto à sua área de distribuição e ocorrência. Isso se faz necessário para subsidiar o plano de resgate de flora, o qual deverá dar preferência para espécies raras, ameaçadas e de ocorrência restrita. Após elaborada a lista de espécies que deverão ser resgatadas, o procedimento de resgate se dará levando em consideração a variabilidade genética das populações e a metodologia adequada. A retenção do banco de sementes poderá ser feita através da retirada das camadas superficiais do solo na área a ser inundada, concomitantemente

a um adequado planejamento do desmatamento. O material resgatado deverá ser conservado e reproduzido em viveiro de mudas, para posterior utilização no programa de recuperação de áreas degradadas.

✓ Planejamento do desmate

É indicada a retirada do máximo volume possível de biomassa lenhosa decorrente do desmatamento, no sentido de minimizar sua degradação orgânica após o alagamento, possibilitar seu aproveitamento econômico e minimizar a possibilidade de incêndios. Também deverão ser retirados da ADA quaisquer acúmulos de resíduos decorrentes das obras de implantação do empreendimento ou de atividades anteriores.

O planejamento deve visar a utilização do maior volume de biomassa possível, incluindo o material fino não lenhoso que deverá se acumular sobre o solo após a derrubada da vegetação. Opções para a utilização da biomassa são a venda ou a doação do componente lenhoso de valor comercial e a utilização do material fino na adubação orgânica e como substrato para a produção de mudas.

A criação de um viveiro se faz necessário para a formação de novas mudas a partir do germoplasma retirado durante o resgate de flora. As mudas ali formadas deverão ser utilizadas no programa de RAD e contribuirão para a conservação *ex situ* das espécies. Propõe-se também a reprodução das espécies ameaçadas de extinção em viveiro e posterior reposição nos ecossistemas naturais. A produção das mudas deve-se dar obedecendo à critérios técnico-científicos para que não haja diminuição da variabilidade genética nas populações formadas a partir da RAD.

❖ **Indicadores ambientais a serem empregados para controle**

Após a implantação do programa a retirada das espécies e sua reprodução em viveiro deverá ser monitorada a fim de indicar o sucesso das ações.

❖ **Período previsto para implementação da ação**

O programa deverá ser implementado pelo menos um ano antes do enchimento do reservatório a fim de coletar o maior número possível de espécies em estágio reprodutivo.

❖ **Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas**

O responsável direto pelo programa é o empreendedor. São recomendadas parcerias com ONGs, empresas e instituições de pesquisa e ensino superior, a fim de aumentar o número de pesquisas sobre a flora da região.

PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO E MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO

Em todos os empreendimentos hidrelétricos será necessário a implantação do programa de Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) e Monitoramento da Vegetação.

❖ Justificativas/Objetivos

A implantação de medidas corretivas e preventivas para minimizar os impactos causados pela implantação do empreendimento se fazem extremamente necessárias, uma vez que a maior parte dos impactos sobre a vegetação referem-se, direta ou indiretamente, à supressão da vegetação nas fases de implantação, enchimento do reservatório e operação. Esses desmatamentos poderão resultar em redução da biodiversidade e perda de habitats para a fauna e organismos associados. Essa redução deve interferir em processos ecológicos nas populações naturais do entorno de forma bastante significativa, causando a redução ou completa extinção de polinizadores e dispersores de sementes, principalmente para aquelas espécies que possuem relações altamente específicas. A perda de grandes áreas de vegetação nativa provoca também a redução do tamanho original das populações, o que a médio e longo prazo pode provocar a perda da diversidade genética nas populações remanescentes, devido a processos como a endogamia. Esse processo pode acarretar em aumento de doenças e diminuição do sucesso reprodutivo dos indivíduos, elevando assim as chances de extinção da população.

O programa de recuperação de áreas degradadas e monitoramento da vegetação visa, dentre outros objetivos:

- Aumentar o seqüestro de carbono na região, minimizando o efeito do desmatamento sobre o efeito estufa;
- Aumentar o número de habitats naturais, auxiliando na conservação de espécies da fauna nativa;
- Preservar espécies ameaçadas evitando sua extinção local e regional;
- Conectar outros remanescentes naturais e unidades de conservação das áreas de influência na forma de corredores de biodiversidade;
- Auxiliar no controle climático local;
- Recuperar áreas direta ou indiretamente afetadas pelo empreendimento.

❖ Área de abrangência da ação

Áreas de influência e diretamente afetadas pelos empreendimentos e que foram desmatadas.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O empreendedor deve se comprometer em desenvolver e executar o programa de recuperação de áreas degradadas, por meio da contratação de empresa qualificada, arcando com as despesas necessárias para a execução deste.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

Áreas de empréstimo e bota-fora, vias de acesso não utilizadas e outras áreas, onde houve supressão de vegetação e movimentação de terras, que não mais serão utilizadas após a fase de implantação e que se encontrem fora da área de alagamento do reservatório, deverão ser recuperadas para retorno a seu estado natural. Após a utilização, a área deverá ser objeto das técnicas adequadas de recuperação e de reposição do horizonte superficial quando retirado, para recuperação vegetacional por sucessão secundária natural. Se necessário, a recuperação deverá ser acelerada pelo plantio de leguminosas arbóreas (que mantém interações com rizóbios e fungos micorrízicos), o que possibilitará o rápido crescimento das espécies, independente da quantidade de nitrogênio presente no solo. Essa introdução tem como objetivo melhorar a acumulação de matéria orgânica no solo e pode ser feita antes ou durante o plantio de mudas de espécies arbóreas pioneiras ou secundárias iniciais, preferencialmente com dispersão anemocórica ou ornitocórica. Importante ressaltar que a introdução de mudas só deverá ser feita se necessário, com a utilização de espécies nativas da microbacia, levando-se em consideração os resultados do levantamento fitossociológico e após a avaliação da área por profissional especializado.

Um monitoramento trimestral semestral da vegetação deverá ser implantado, visando verificar as alterações florísticas e fisionômicas ocorridas nas áreas de influência, na vegetação ripária da área de alagamento e nas áreas a serem recuperadas. A partir do monitoramento periódico será possível propor medidas de manejo adequado às possíveis interferências nos ecossistemas naturais.

❖ **Indicadores ambientais a serem empregados para controle**

Para o plano de recuperação de áreas degradadas, um monitoramento periódico deverá ser realizado para avaliar o crescimento da vegetação e o re-establishimento de processos ecológicos. Os indicadores ambientais mais indicados neste caso deverão ser a análise da biomassa vegetal e a riqueza de espécies. Posteriormente, estudos de biologia reprodutiva, fenologia e estrutura vegetacional deverão ser realizados para fornecer maiores informações a respeito do desenvolvimento e estado de conservação das áreas recuperadas.

❖ **Período previsto para implementação da ação**

Logo após o término das obras e desocupação das áreas desmatadas e não inundadas deverá se dar início ao plano de recuperação de áreas degradadas.

❖ **Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas**

O responsável direto é o próprio empreendedor que poderá viabilizar a ação a partir da contratação de uma empresa ambiental para desenvolver os trabalhos recuperação de áreas degradadas. Parcerias com instituições de ensino e pesquisa são recomendadas no sentido de aumentar os conhecimentos sobre a flora da região.

PROGRAMA DE COMPLEMENTAÇÃO DO INVENTARIAMENTO, MANEJO E MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

❖ Justificativas/Objetivos

Para um entendimento e avaliação mais globalizada dos reais impactos atuais e daqueles projetados da utilização hidrelétrica da bacia do rio Tocantinzinho sobre a fauna terrestre, é indispensável, a execução de um monitoramento em longo prazo, que contemple todas as fases do empreendimento.

O monitoramento ecológico é a ciência que avalia a saúde de determinada área, permitindo a descrição de um ambiente saudável e o reconhecimento da dinâmica natural de um sistema. O monitoramento também auxilia na detecção de mudanças ocorrentes em ambientes alterados pela ação humana diagnosticando condições anormais e suas causas potenciais, além de sugerir ações corretivas (LIPS *et al.*, 2001). Considera-se que a melhor maneira de incrementar nosso conhecimento dos ecossistemas e aumentar a eficácia das ações planejadas é a medição e monitoramento sistemáticos dos componentes essenciais de sistemas ecológicos (HALVORSON & DAVIS, 1996). Alterações na cobertura vegetal, qualidade da água e processos de assoreamento podem tornar indisponíveis os microhabitats para vocalização, corte, amplexo e oviposição, além das condições para o desenvolvimento das larvas. Essas alterações podem, portanto, provocar flutuações artificiais nas populações dessas espécies, detectáveis através de programas de monitoramento. Ações conservacionistas podem ser aplicadas em nível de populações. Medidas da abundância, distribuição, estrutura etária, reprodução, recrutamento e taxas de crescimento e mortalidade podem fornecer informações claras e diretas de onde, quando e como mitigar impactos ambientais e restaurar ecossistemas alterados (LIPS *et al.*, 2001). O Programa de Monitoramento pretende ainda acompanhar as espécies recolhidas no “Programa de Resgate de Fauna” em suas áreas de soltura, nos casos cabíveis.

O objetivo do programa é acompanhar as alterações ocorridas nas espécies da fauna, realizando uma avaliação mais globalizada dos reais impactos atuais e daqueles projetados da utilização hidrelétrica da bacia do rio Tocantinzinho e identificando as espécies afetadas negativamente pelo processo a fim de programar medidas que minimizem a perda de espécies. Pretende ainda acompanhar as espécies recolhidas no “Programa de Resgate de Fauna” em suas áreas de soltura, nos casos cabíveis. O plano de monitoramento da fauna terrestre deve objetivar também a coleta de indivíduos para coleções de referência e de tecidos para bibliotecas genômicas que visem resguardar, para futuros estudos, o patrimônio genético das populações desta espécie existentes no local.

❖ Área de abrangência da ação

As ações prioritárias para o desenvolvimento do programa aqui apresentado deverão ser realizadas ao longo de toda a área de influência direta da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, para que a complementação do inventariamento possa ser significativa e que os planos de monitoramento e manejo possam ser aplicados de forma a obtenção de dados relevantes. As fisionomias do cerrado: cerradão, cerrado *sensu stricto*, campo cerrado, campo sujo, e campo limpo; as matas ciliares e de galeria; e os campos rupestres, deverão ser contemplados durante o monitoramento. Estes dados serão importantes para analisar as alterações reais ocorridas na fauna destas áreas.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O empreendedor deverá se comprometer em desenvolver e executar um PCA/PBA (Plano de Controle Ambiental/Plano Básico Ambiental) específico e detalhado para os processos de complementação do inventariamento, manejo e monitoramento da fauna.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

Dados importantes serão analisados, como a possível presença e tempo de permanência tanto das espécies que se deslocaram para o entorno do reservatório, quanto das espécies translocadas para áreas de solturas pela equipe de resgate de fauna.

Medidas da abundância, distribuição, estrutura etária, reprodução, recrutamento e taxas de crescimento e mortalidade deverão ser levantadas, de acordo com cada grupo temático da fauna, por fornecerem informações claras e diretas de onde, quando e como mitigar impactos ambientais e restaurar ecossistemas alterados (LIPS *et al.*, 2001). É necessária a adoção de ações que permitam avaliar a persistência das populações de algumas das espécies em áreas afetadas pelo empreendimento, principalmente aquelas pouco conhecidas. Deve ser feita ressalva às espécies florestais, ameaçadas, endêmicas e raras, que merecem atenção do ponto de vista conservacionista.

✓ HERPETOFAUNA:

É necessária a adoção de ações que permitam avaliar a persistência de populações da herpetofauna nas áreas afetadas pelo empreendimento, principalmente aquelas pouco conhecidas, ameaçadas e endêmicas. Deve ser feita ressalva que merecem atenção do ponto de vista conservacionista e ainda um plano de monitoramento específico que vise o encontro de novas populações dessas espécies na região do empreendimento, relativizando os impactos do empreendimento sobre as mesmas. Além disso, análises quantitativas das populações na área de

entorno, que mostrem as flutuações populacionais desta espécie em função da instalação dos empreendimentos devem ser feitas durante o monitoramento. O presente programa pretende coletar dados de populações de anfíbios e répteis de áreas selecionadas ao longo das áreas de influência da Bacia do rio Tocantinzinho, antes, durante e após a instalação e operação das atividades hidroelétricas previstas. Os conjuntos de dados serão comparados para verificar a ocorrência de mudanças na composição e diversidade das comunidades (por exemplo, substituição de espécies tipicamente florestais por espécies generalistas), na distribuição das populações (migração para outros habitats ou microhabitats em decorrência de alterações ambientais) e na abundância das populações.

Para o monitoramento das populações de anfíbios e répteis serão utilizadas três metodologias conjugadas. A primeira, "*Time Constrained Search*", procura limitada por tempo em transectos, conjugado com o método de transectos aleatórios (SUTHERLAND, 2000), para obter os registros da herpetofauna diurna e noturna, percorrendo transectos em trilhas no interior de mata ou ao longo de riachos. Na primeira fase do programa, essa ação visa reconhecer as áreas escolhidas para o estudo, as espécies ocorrentes nesses tipos de ambientes, sua distribuição pelos microhabitats disponíveis e sua abundância relativa, através da contagem de indivíduos observados e da audição de machos em atividade de vocalização. A segunda metodologia consiste em amostragens pontuais em poças e lagoas. Essas amostragens têm o mesmo objetivo da realização de transectos, descrita anteriormente, mas é aplicada para detectar espécies com distribuição limitada a ambientes aquáticos lênticos e/ou lóticos. A terceira metodologia é a utilização das armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps with drift fences*) (ver HEYER *et al.*, 1994; CECHIN & MARTINS, 2000), não adotada nas amostragens do EIA/RIMA da PCH Colinas, em função do curto período de amostragem. As armadilhas de interceptação e queda, *pitfall traps*, devem ser confeccionadas com baldes plásticos de 60 litros, atendendo à Instrução Normativa do IBAMA no. 146/2007, enterrados no nível do solo, e com cercas-guia feitas de lona plástica. As *pitfall traps* são meios eficazes para amostragem de todas as espécies da herpetofauna que habitam a superfície do solo. Espécies semifossoriais ou fossoriais também podem ser registradas durante os procedimentos de instalação e montagem das *pitfall traps*. Sugere-se que as armadilhas sejam dispostas em "Y", em agrupamentos de quatro baldes por ponto de amostragem, separados por 10 metros de distância; mantendo-se uma distância de 20 metros entre os agrupamentos de baldes. As cercas de interceptação são lonas plásticas com 1 metro de altura, enterradas no solo em valas com 15 centímetros de profundidade e fixas com estacas de madeira, dispostas entre os baldes. Cada um dos baldes deve ter o fundo furado com ferro de solda quente, de forma a permitir o escoamento da água das chuvas. Em cada balde podem ser depositadas placas de isopor (5 cm x 5 cm) para garantir a sobrevivência dos exemplares em caso de inundação, além de um pouco de serrapilheira, funcionando como abrigo.

O número de agrupamentos de baldes por ponto amostral e o total de pontos estabelecidos deverão ser selecionados de acordo com a duração de cada campanha e o tamanho da área de influência a ser amostrada.

Geralmente, inventários de curto termo tendem a subestimar de forma significativa a riqueza de espécies em uma dada área e uma forma de minimizar esta tendência seria utilizar metodologias diferentes, que se complementariam para uma melhor amostragem de uma dada área ou a realização de campanhas de complementação, preferencialmente que contemplem as duas principais estações do ano, a seca e a chuvosa, a fim de se aumentar probabilidade de se amostrar espécies sazonais ou de reprodução explosiva e/ou oportunista. Sendo assim, sugere-se a realização de novas campanhas, aumentando o período de amostragem e permitindo a utilização da metodologia de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps with drift fences*), contribuindo desta maneira para reduzir o efeito da sub-amostragem e garantindo uma avaliação mais precisa de diversidade da herpetofauna da região do estudo.

Para a complementação do inventariamento recomenda-se a realização de campanhas durante a estação chuvosa, os períodos de amostragem sejam de 15 dias consecutivos de trabalho para cada campanha de campo ao longo da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, com potencial hidroelétrico futuro. Não existem subsídios científicos que forneçam parâmetros para o entendimento da capacidade de áreas adjacentes receberem a fauna deslocada/relocada do empreendimento (e.g. Estudo de Impacto Ambiental – MRN, 2007). Características da biologia dos organismos que compõem a herpetofauna geralmente dificultam o registro de várias espécies. Esta realidade é especialmente verdadeira para alguns grupos de répteis, como serpentes e quelônios e para animais que possuem determinados hábitos, como o fossorial. Para evitar que esta situação comprometa o inventário da herpetofauna, recomenda-se que a metodologia usada para o levantamento seja capaz de minimizar estas diferenças comportamentais a fim de que o registro de espécies para o local em questão seja o mais próximo da realidade naquele determinado tempo. Sabe-se que a busca ativa, seja controlada por tempo ou não, obtém bons resultados para muitas espécies de anfíbios e lagartos. Amostragem de estrada fornece alguma informação sobre serpentes, mas é dependente, principalmente, da ocorrência de atropelamentos, o que pode não ser muito freqüente em determinados locais, por depender do fluxo de veículos e pessoas. O uso de armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps with drift fences*) tem mostrado excelentes resultados para amostragem de anfíbios, lagartos e serpentes, incluindo animais que, devido aos hábitos fossoriais ou semi-fossoriais, são de difícil registro através das outras metodologias. No entanto o sucesso desta metodologia depende de algumas características para seu uso, como o tamanho dos baldes a serem instalados. A literatura científica recomenda que para amostragens de herpetofauna, os baldes não sejam menores que

60L, para evitar que os animais possam sair de dentro deles. De fato, a atual Instrução Normativa IBAMA no. 146/2007 exige que os baldes sejam de 60L. O período sugerido permitirá a instalação das armadilhas, garantindo o mínimo de esforço/captura, durante período de amostragem, válido e significativo. Novas amostragens permitirão a ampliação dos pontos amostrais, permitindo a avaliação do registro de espécies como *Hysiboas ericae*, *Barycholos ternetzi*, *Ameerega flavopicta*, *Pseudopaludicola* sp., *Gymnodactylus carvalhoi* e *Paleosuchus palpebrosus*, na área de influência da bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho e seu entorno imediato, garantindo uma maior fidelidade na avaliação e projeção dos impactos, uma vez que estas espécies são mais especialistas e de distribuição mais restrita, com registro muito fragmentados ao longo da extensão da bacia hidrográfica em questão. É essencial que se conheça de forma significativa a herpetofauna local, tornando-se primordial a complementação do inventariamento das espécies ocorrentes ao longo das matas ciliares, nos fragmentos de mata adjacentes e do entorno, a fim de nortear e subsidiar a previsão e projeção de impactos atuais e futuros do potencial hidroelétrico da Bacia do rio Tocantinzinho.

✓ **MASTOFAUNA:**

O programa de monitoramento de mamíferos deverá ser realizado por equipes mastofaunísticas distintas, abrangendo os diversos grupos existentes de mamíferos, desde pequenos mamíferos, morcegos até mamíferos de médio e grande porte, de modo contínuo, com objetivos bem definidos em áreas de influência de empreendimento. Cada equipe terá um biólogo pleno, um estagiário e um ou mais mateiros para realizar as campanhas a campo.

Recomenda estudar a população de mamíferos em algumas áreas de influência indireta dos empreendimentos para que possam ser escolhidas as áreas de solturas. Além disso, deverão ser estudadas também áreas de influência direta no entorno dos reservatórios, antes, durante e após o desmate e enchimento do lago. Estes dados serão importantes para analisar as alterações reais ocorridas nas comunidades mastofaunísticas destas áreas. Dados importantes serão analisados como a possível presença e tempo de permanência tanto das espécies que deslocaram para o entorno do reservatório e quanto das espécies relocadas para áreas de solturas pela equipe de resgate de fauna.

Os dados ecológicos obtidos previamente nas áreas de soltura deverão ser analisados, e a relação do número máximo de cada espécie que poderá ser solta e o intervalo de soltura de cada espécie em cada ambiente destas áreas, deverá ser repassada à equipe de Resgate de Fauna, a fim de causar o mínimo de impacto sobre as populações existentes.

Espécies translocadas deverão receber atenção especial, pois nem todo grupo se comporta da mesma maneira ao serem introduzidos em outros ambientes.

Este programa visa monitorar também mamíferos de médio e grande porte considerados ameaçados de extinção ou que necessitem de acompanhamento à longo prazo, provenientes de resgate de fauna durante o desmatamento ou enchimento do reservatório. Os animais resgatados receberão rádios-telemetria ou outro equipamento que possa acompanhar o animal à longo prazo e em diferentes ambientes. Estes deverão ser translocados para áreas pré-determinadas e acompanhadas pelo período mínimo de um ano, de acordo com cada espécie. Os monitoramentos deverão ser realizados através de campanhas bimestrais com pelo menos 10 dias de campo cada. Algumas espécies são relevantes, como as que vivem em grupos, como os primatas, ou espécies ameaçadas de extinção.

Os mamíferos semi-aquáticos também deverão ser monitorados tanto à montante quanto à jusante dos barramentos. O rio à montante da barragem mudará de lótico para lântico, e o rio à jusante da barragem reduzirá seu volume por algum tempo. Estes fatores influenciam a população de peixes existentes e consequentemente poderá, possivelmente, influenciar duas espécies de mamíferos semi-aquáticos que alimentam destes, a lontra (*Lontra longicaudis*) e a cuíca-d'água (*Chironectes minimus*).

A importância do monitoramento das populações de morcegos antes, durante e depois do enchimento do reservatório é indispensável para monitorar as populações residentes, as que migrarão devido à perda de habitats e auxiliar na prevenção de surtos de raiva na região.

✓ **AVIFAUNA**

Recomenda-se que o monitoramento da avifauna seja efetuado em pelo menos seis etapas de 20 dias de amostragem. A amostragem será realizada por ambiente, através de capturas de aves em rede de neblina, pontos fixos de censo e inventário de todas as espécies registradas. A captura das aves será efetuada por meio de redes de neblina. O número de redes de neblina dependerá da área a ser amostrada, e deverá variar entre 10 e 20 redes. As aves capturadas serão identificadas e marcadas com anilhas fornecidas pelo Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres (CEMAVE/IBAMA). As aves serão então medidas, pesadas e analisadas quanto às características reprodutivas, de substituição das penas e presença de ectoparasitos. Após este procedimento, a soltura das aves será efetuada no mesmo local. Pontos fixos de censo serão realizados para complementar os dados populacionais. Registros ocasionais de espécies de aves através de observação direta com auxílio de binóculos e/ou vocalização complementarão a listagem de espécies. As vocalizações serão documentadas a

partir de gravador, sempre que possível. E da mesma forma, será feito o registro fotográfico de vários indivíduos.

❖ Indicadores ambientais a serem empregados para controle

O inventariamento sistemático permite aos consultores, empreendedores e órgão ambientais traçar planos de manejo e conservação muito mais eficientes e seguros, pois estarão baseados em informações de qualidade. A continuidade do inventariamento durante as obras dos empreendimentos hidroelétricos na Bacia do rio Tocantinzinho é uma ótima oportunidade para se obter esses dados. Não é necessário prever novas formas de logística ou novas fontes de recursos para o inventariamento, pois este pode ser conduzido em conjunto com o monitoramento da herpetofauna, em pontos previamente determinados pela equipe técnica.

O impacto do inventariamento sobre a instalação do empreendimento é a possibilidade de populações de espécies de relevante interesse conservacionista como aquelas ameaçadas, raras ou especialistas na ocupação do microhabitat, serem detectadas ainda em tempo de serem incluídas em programas de manejo e conservação. Caso se mostre necessário, essas espécies podem representar indicadores importantes para a implantação ou ampliação de Unidades de Conservação ou áreas especiais de monitoramento. Em última instância, serão produzidas listas de espécies robustas para a área de influência do empreendimento. O conhecimento da distribuição geográfica de determinadas espécies têm se mostrado eficaz para determinar com maior exatidão o estado de conservação dessas espécies, constituindo dados fundamentais para sua inclusão ou retirada de listas de espécies ameaçadas.

Em relação ao monitoramento, sua importância pode ser medida através da persistência, declínio ou aparecimento de populações alóctones da fauna. Os indicadores básicos do programa de monitoramento serão: i. Listagem das espécies da fauna presentes na região de estudo, subdividida pelos ambientes amostrados; ii. Variações na composição de espécies, através de índices populacionais estimados ao longo do tempo, buscando encontrar correlação com os impactos gerados pelo empreendimento; iii. Informações sobre a biologia básica como: período reprodutivo, mudas e migrações; especialmente das espécies endêmicas, ameaçadas, raras ou pouco conhecidas.

Como explicitado anteriormente, essa avaliação só pode ser feita através de monitoramentos de longo prazo que permitam observar o comportamento de várias populações ao longo de um determinado período de tempo e sujeitas a diferentes perturbações ou condições bióticas. Por isto o programa previsto aqui será realizado ao longo de 24 meses, de acordo com a IN146/2007 do IBAMA (BRASIL, 2007). O monitoramento permite a descrição de um ambiente

saudável e o reconhecimento da dinâmica natural de um sistema, além de auxiliar na detecção de mudanças ocorrentes em ambientes alterados pela ação humana diagnosticando condições anormais e suas causas potenciais.

❖ **Período previsto para implementação da ação**

Devem ser realizados levantamentos da fauna periodicamente para que seja avaliada a ocorrência de mudanças na composição e densidade faunística. Também deverão ser escolhidas áreas para monitoramento dos diferentes grupos de mamíferos na AII, sendo estas, áreas que não sofra impactos antrópicos e que seja similar a outras áreas da AID. Algumas destas áreas servirão de soltura de animais provenientes de resgates de fauna, enquanto que outras servirão de controle para avaliar mudanças nas comunidades faunísticas e diagnosticar quais delas foram causadas pelo empreendimento.

Propõem-se que este programa seja realizado ao longo de dois anos consecutivos, conforme Instrução Normativa Nº. 146 do Ministério do Meio Ambiente/IBAMA, de 10 de janeiro de 2007, nas fases antes, durante e após a implantação (operação). Ao final da coleta de dados e das análises comparativas entre os conjuntos de informações recolhidos antes, durante e depois da instalação e operação dos empreendimentos hidroelétricos previstos e projetados para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, será entregue um relatório final com os resultados analisados e discutidos, contendo ainda recomendações para o manejo da fauna nas regiões monitoradas de acordo com as tendências populacionais observadas e/ou previstas durante os estudos.

Sempre que necessário, o período previsto para a implantação das ações deve ser reavaliado e ajustado para cada grupo específico dentro do tema ecossistema terrestre, de acordo com o julgamento técnico de cada especialista da equipe responsável pela execução dos estudos.

❖ **Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas**

As disposições técnicas e logísticas do programa de monitoramento da fauna, assim como o refinamento das metodologias, deverão ser mais bem explicitadas e detalhadas no PCA/PBA e ficam à cargo dos técnicos especializados responsáveis por sua elaboração. Neste momento, a qualidade ambiental e a manutenção da herpetofauna serão funções diretas do cumprimento rigoroso das medidas mitigadoras e compensatórias por parte do empreendedor.

PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO, RESGATE E APROVEITAMENTO CIENTÍFICO DA FAUNA TERRESTRE**❖ Justificativas/Objetivos**

O resgate de fauna para tal empreendimento torna-se indispensável e eficaz para a mitigação dos impactos gerados pela instalação dos empreendimentos hidroelétricos previstos, levando em conta a fisionomia florestal predominante na ADA. Durante a instalação de empreendimentos onde são necessários a remoção de parte da vegetação nativa e o alagamento de áreas extensas para a formação de reservatórios, é comum encontrar mamíferos, répteis e anfíbios se deslocando por terra ou água para fugir das ações de desmate ou do alagamento, que pode também causar o isolamento desses animais em ilhas. Para evitar a morte desnecessária de elementos da fauna, minimizando o impacto das obras sobre as populações de fauna de uma determinada área, é preciso planejar um Programa de Resgate de Fauna para a adequada coleta, manuseio, tratamento, transporte e soltura/destinação de indivíduos que forem encontrados em trânsito, desalojados, feridos ou mortos durante as atividades de desmate e enchimento dos reservatórios, minimizando o impacto das atividades advindas do desenvolvimento do empreendimento sobre as populações da fauna de uma determinada área.

❖ Área de abrangência da ação

Este programa deverá ser implantado durante o desmatamento e durante o enchimento dos reservatórios e desenvolvido ao longo da área diretamente afetada e de todo o seu entorno que tenha áreas impactadas pela obras de implantação do empreendimento. Todas as obras e frentes de trabalho deverão ser acompanhadas pela equipe técnica, ao longo de toda a área de influência da implantação do empreendimento.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O empreendedor deverá se comprometer-se em desenvolver e executar um PCA/PBA (Plano de Controle Ambiental/Plano Básico Ambiental) específico e detalhado para os processos de acompanhamento, resgate e aproveitamento científico dos distintos grupos inseridos no tema ecossistema terrestre.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho**✓ Planejamento**

Algumas atividades deverão ser desenvolvidas antes do início das atividades de supressão vegetal pela equipe técnica responsável pela execução deste projeto e são importantes para o

bom andamento do mesmo. Dentre estas atividades, destacam-se as que se referem à obtenção de Licença para Captura/Coleta/Transporte de Fauna Silvestre junto ao Órgão Ambiental responsável. Ressalta-se, que o pedido de licença deve atender às especificações presentes na Instrução Normativa nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece os critérios e padrões para a solicitação de autorização de captura, coleta e transporte de fauna no país.

É essencial a realização de contatos com instituições que tenham interesse em receber espécimes resgatadas e/ou mortas. As instituições que manifestarem seu interesse serão informadas ao órgão Ambiental par inserção destas no pedido da Licença de Captura/Coleta/Transporte de Fauna Silvestre

Ainda, anteriormente ao início das atividades de supressão vegetal, deverão ser adquiridos os materiais necessários aos trabalhos e deverá ser construído o Centro de Triagem de Fauna a fim de receber, cuidar e destinar os animais resgatados.

✓ Desmatamento

Durante o desmatamento algumas medidas importantes deverão ser empregadas a fim de conseguir melhores resultados no acompanhamento e resgate da fauna.

As equipes de resgate de fauna devem ser multidisciplinares, incluindo biólogos com experiência no manuseio das diferentes espécies e na utilização de equipamentos adequados que minimizem o estresse e evitem danos físicos aos animais. As equipes devem ser separadas de acordo com o número de frentes de desmate e cada técnico terá um rádio para comunicação tanto com o centro de triagem, quanto com outras equipes espalhadas pelo reservatório. As áreas a serem vistoriadas deverão incluir áreas à frente do desmate, junto ao desmate e áreas já desmatadas e ainda não limpas.

A adequada captura, acondicionamento e remoção dos exemplares para áreas próximas não afetadas evitarão que os animais voltem a transitar pela área afetada, que morram por exposição direta e excessiva ao calor durante o dia, desidratação, hipotermia durante a noite, predação ou outros fatores e ainda que sejam feridos ou mesmo mortos por pessoas inexperientes em tentativas de remoção ou captura.

As equipes deverão ser cuidadosas ao vistoriar as áreas à frente do desmate a fim de localizar os componentes da fauna. Os grupos de primatas merecem atenção especial, devendo ser acompanhados de maneira a evitar a separação destes indivíduos, para remanescentes de matas em áreas acima da cota. Lembrando sempre que, no comportamento destes animais, um ou mais indivíduos se afasta do grupo principal para distrair predadores.

Em relação aos pequenos mamíferos, que são de difícil visualização, mesmo durante o desmatamento, deverão ser colocadas armadilhas *Liv trap* em áreas à frente do desmate e em áreas já desmatadas a fim de resgatar o maior número possível de animais, pois estes não se deslocam muito e podem vir a óbito durante o desmate e enchimento do reservatório.

Para os répteis deve ser dada especial atenção à contenção e manejo das serpentes, que deve ser feito com o auxílio de pinçotes, ganchos e caixas de madeira para adequada contenção e transportes dos animais.

Os animais capturados devem ser acondicionados em caixas de madeira ou sacos de pano e/ou plástico até serem transportados para uma área próxima onde estarão a salvo das atividades de desmate e escavação.

✓ Inundação do reservatório

Para o resgate de animais na água, será necessária a utilização de barcos pequenos de alumínio com motor de popa para explorar o reservatório à procura de animais ilhados ou que tentem se locomover sobre a água.

Todos os animais resgatados devem ser transportados para uma área próxima onde deverá ser implantado um Centro de Triagem para o recebimento, identificação e destinação desses animais.

Durante a vistoria dos remanescentes vegetais e ilhas dentro da área alagável, as espécies de mamíferos de médio e grande porte deverão ser acompanhadas até a borda do reservatório. As espécies de primatas ilhadas ou abandonadas pelo grupo deverão ser resgatadas e após a soltura, acompanhadas pela equipe de monitoramento de mamíferos. Espécies que não conseguem nadar ou se refugiar sozinhas para remanescentes deverão ser acompanhadas de perto pela equipe de resgate, precisando ou não ser resgatadas.

Durante o enchimento, armadilhas para pequenos mamíferos deverão ser colocadas em ilhas temporárias e permanentes a fim de capturar o maior número de indivíduos, evitando assim a morte destes.

No caso do encontro de ninhos e desovas de répteis, todos os ovos deverão ser recolhidos para incubação artificial. No momento da coleta, os ovos devem ser cuidadosamente marcados a lápis em sua extremidade superior, para evitar a rotação dos ovos durante o manuseio e acondicionamento. A rotação dos ovos de jacarés e tartarugas causa o descolamento do embrião de um dos pólos do ovo, causando sua morte. Os ovos devem ser acondicionados e transportados em caixas de isopor contendo terra ou vermiculita até os Centros de Triagem, onde

serão chocados em incubadeiras. Após o nascimento, as espécies serão identificadas e os filhotes soltos. As serpentes resgatas deverão ser acondicionadas em caixas de madeira com tampa, para que possam ser transportada com segurança até o centro de tiragem ou até as áreas de soltura.

Animais debilitados ou feridos, seja por consequência das ações de desmate, pelo enchimento dos reservatórios ou por tentativa de captura, serão avaliados por veterinários, e após tratamento e recuperação, será avaliada a possibilidade de soltura desses animais ou sua destinação a zoológicos.

✓ Áreas de soltura

As áreas de soltura dos animais resgatados, tanto durante o desmate, quanto durante o enchimento devem ser escolhidas previamente, observando-se certos critérios que possibilitem a introdução de novos espécimes sem causar interferências às comunidades nativas. Devem ser escolhidos, de preferência, fragmentos extensos, pouco perturbados por ações antrópicas e incluídas no entorno dos reservatórios. Isso evita que animais sejam soltos sem estudos prévios da capacidade de suporte de ambientes e que sejam transportados por longas distâncias, diminuindo as chances de morte por estresse durante os períodos de cativeiro ou transporte. É também recomendável que os indivíduos sejam soltos em locais onde suas ocorrências sejam conhecidas, pois isso é sinal claro que aquele ambiente possui os requerimentos para a sobrevivência daquela espécie.

É comum que em locais escolhidos para soltura aumente a pressão de caça, devido ao senso comum de que certas populações serão aumentadas, possibilitando o abate de determinado número de indivíduos sem prejuízo à fauna local. Para evitar o aumento da pressão de caça, é recomendável que estes fragmentos sejam parte de reservas protegidas. Obviamente, a escolha dessas áreas e a posterior autorização para soltura dependem de negociações prévias com os proprietários e/ou gestores.

Os dados, tanto do desmate, quanto do enchimento, da soltura dos animais deverão ser repassados para a equipe de monitoramento com a identificação correta, a data de captura, a data de soltura e o local de soltura, além de outras informações que julgarem importantes.

❖ **Indicadores ambientais a serem empregados para controle**

O Programa de acompanhamento, resgate e aproveitamento científico da fauna da área de influência dos empreendimentos hidroelétricos da Bacia do rio Tocantinzinho visará à captura, o correto manuseio, acondicionamento e transporte dos espécimes encontrados durante as obras de implantação. Desta forma, o programa de resgate contará com o planejamento das

translocações das espécies, dentre os quais incluem critérios de transporte, escolha de um local adequado para a soltura, à soltura e o monitoramento após a soltura. Logo o resgate de fauna permitirá o acompanhamento do ambiente e o reconhecimento do sistema natural das espécies, auxiliando na detecção de mudanças (que neste caso, são os indicadores) decorrentes da ação das obras e possibilitará atitudes que visam prevenir e reduzir os impactos sobre a fauna. Deverá ser realizado monitoramento das espécies translocadas a fim de avaliar a ocorrência de mudanças na composição e densidade faunística destas áreas.

❖ **Período previsto para implementação da ação**

O programa aqui apresentado deverá ser iniciado tão logo se inicie a fase de implantação do empreendimento, especialmente quando do desmate e enchimento do reservatório, e deverá ser mantido ao longo de toda a duração desta fase.

❖ **Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas**

As disposições técnicas, logísticas e refinamento da metodologia do programa de acompanhamento, resgate e aproveitamento científico da fauna deverão ser mais bem explicitadas e detalhadas no PCA/PBA e ficam à cargo dos técnicos especializados responsáveis por sua elaboração. Neste momento, a qualidade ambiental e a manutenção da herpetofauna serão funções diretas do cumprimento rigoroso das medidas mitigadoras e compensatórias por parte do empreendedor.

PROGRAMA PARA CRIAÇÃO DE CORREDORES ECOLÓGICOS**❖ Justificativas/Objetivos**

Em função da constante pressão antrópica e desenvolvimento do crescimento econômico, presencia-se uma aceleração contínua das taxas de perda de habitats naturais. As taxas de devastação são muito superiores as de regeneração e o fenômeno de fragmentação se instala rapidamente. Este fenômeno, como resultado das interferências humanas nos ecossistemas naturais, produz influências significativas na dinâmica das comunidades florísticas e faunísticas locais. Segundo RICKLEFS (1996), quanto menores e mais isolados os fragmentos florestais mais facilmente as populações de fauna e flora minguam à extinção.

Neste cenário de intensa retalhação dos ecossistemas naturais, as Unidades de Conservação possuem crucial importância para os programas de conservação, mas, no entanto, estas não passam de um caso particular de fragmentos de habitat, de ilhas de diversidade. Diante disso, a implantação de corredores de dispersão de fauna e flora, denominados corredores ecológicos, que reconectam partes de habitats isolados e reduzem a taxa de extinção, emerge como ponto estratégico para a conservação dos ambientes naturais remanescentes.

Os corredores ecológicos constituem-se em importante instrumento de planejamento no sentido de potencializar a cooperação entre as diversas esferas de governo e segmentos da sociedade civil com objetivo de buscar a conciliação entre a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sócio-econômico. O manejo integrado dos corredores ecológicos visa facilitar o fluxo de indivíduos e genes entre populações e subpopulações, aumentando a probabilidade de sua sobrevivência em longo prazo e assegurando a manutenção de processos ecológicos e evolutivos em larga escala. O conceito de corredores ecológicos permite ainda o incremento do grau de conectividade entre as áreas naturais remanescentes, sob diferentes categorias de proteção e manejo, através de estratégias de fortalecimento e expansão do número de unidades de conservação, incluindo-se aqui as RPPNs, além da recuperação de ambientes degradados, quando considerado compatível.

❖ Área de abrangência da ação

O programa aqui apresentado deverá abranger as áreas afetadas pela implantação do empreendimento, buscando interconectar as áreas fragmentadas e comunicá-las a áreas protegidas, como às Unidades de Conservação mais próximas do empreendimento.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O empreendedor deverá se comprometer em desenvolver e executar um PCA/PBA (Plano de Controle Ambiental/Plano Básico Ambiental) específico e detalhado para o plano de gestão de corredores.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

Sugere-se o desenvolvimento de um programa de criação de corredores ecológicos conectando os fragmentos de mata que potencialmente venham a ser formados diante da implantação dos empreendimentos dentro da área de influência da bacia do rio Tocantinzinho, procurando ainda conectar os fragmentos separados pela abertura e pavimentação de vias acessos primários e secundários através da criação de túneis sob os acessos.

Para a conservação da flora e fauna em geral, sugere-se a aplicação de medidas como: proteção das matas da região não afetadas diretamente pelos empreendimentos e/ou aproveitamentos de Unidades de Conservação e Áreas de Proteção Permanentes (APP), controle dos fluxos de efluentes líquidos e sólidos para os cursos d'água, preservação de nascentes e controle do assoreamento dos cursos d'água. Recomenda-se empenho na preservação de remanescentes de matas e na manutenção e formação de corredores florestados que interligarão fragmentos, facilitando a dispersão e o deslocamento dos animais, contribuindo para a conservação das comunidades faunísticas e minimizando os impactos potenciais da mineração na área de influência do empreendimento.

❖ Indicadores ambientais a serem empregados para controle

A criação de uma conexão entre os fragmentos de matas que possam ser formados durante o desenvolvimento das atividades do empreendimento pode contribuir para a manutenção da complexidade vegetal e características ecológicas locais, garantindo a integridade da estrutura populacional vegetal e conseqüentemente das populações faunísticas. A manutenção do fluxo gênico entre populações de distintos fragmentos manterá o *pool gênico* das espécies e a sua integridade física e genética. A aplicação das medidas sugeridas contribuirá para ajudar na conservação das espécies da fauna, mantendo a riqueza destas comunidades. A presença de espécies da fauna, naturais das áreas fragmentadas, ao longo dos corredores fornecerá subsídios para as análises de funcionalidade deste programa, constituindo-se em importante indicador ambiental.

❖ **Período previsto para implementação da ação**

O plano de gestão de corredores deverá ser elaborado antes da fase de implantação do empreendimento, prevendo as áreas que serão fragmentadas e propondo a localização dos corredores, para que os mesmos sejam preservados ou criados durante e após a fase de implantação do empreendimento.

❖ **Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas**

As disposições técnicas e logísticas do programa para criação de corredores ecológicos devem ser mais bem explicitadas e detalhadas no PCA/PBA e ficam à cargo do empreendedor que poderá viabilizar a ação a partir da contratação de técnicos responsáveis em sua elaboração.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA**❖ Justificativas/Objetivos**

Os efeitos da construção da represa sobre a comunidade de peixes são muito expressivos. Desta forma, se faz de extrema importância o monitoramento das diferentes populações de peixes existentes no local (antes, durante e depois da construção da barragem). Para que assim, se possa conhecer e compreender melhor os efeitos do empreendimento sobre as populações e obter conhecimento que proporcione um maior subsídio para as tomadas de decisões de manejo no futuro.

O objetivo do programa é avaliar e monitorar o comportamento das populações de peixes antes, durante e após a formação do lago e se necessário, implementar as medidas que minimizem qualquer tipo de impacto sobre elas.

❖ Área de abrangência da ação

O monitoramento no rio Tocantinzinho, deverá cobrir as regiões a jusante e montante dos reservatórios, assim como dentro dos lagos que serão formados.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

Esse programa deve se basear em um trabalho de monitoramento das populações de peixes existentes nesta região. O monitoramento deve ocorrer antes, durante e após o enchimento da represa.

❖ Indicadores ambientais a serem empregados para controle

A captura por unidade de esforço (CPUE) será utilizada como valores comparativos da flutuação do número e da biomassa de cada espécie. Através deste trabalho será possível também observar o momento de estabilização do reservatório.

❖ Período previsto para implementação da ação

Pelos menos 12 meses antes da formação do lago e pelo menos 24 meses após o início da operação, com inspeções semestrais.

❖ Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas

O responsável direto é o próprio empreendedor que poderá viabilizar a ação a partir da contratação de uma empresa para desenvolver os trabalhos de monitoramento.

PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE VETORES**❖ Justificativas/Objetivos**

Devido a mudanças ambientais que podem ocasionar o surgimento de novos criadouros para insetos vetores de doenças e ao aumento da densidade de pessoas estabelecidas na região deve-se estabelecer um programa de monitoramento das populações dos insetos visando minimizar o risco de epidemias.

O objetivo do programa é avaliar a ocorrência de variação nas densidades e identidades dos insetos vetores na área do empreendimento.

❖ Área de abrangência da ação

O monitoramento deve ocorrer nas áreas adjacentes ao empreendimento e em especial em domicílios próximos.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O empreendedor deve se comprometer em desenvolver e executar o programa de monitoramento das populações de insetos vetores e, caso seja necessário, empregar medidas de controle dos vetores de acordo com o recomendado pela Superintendência de Políticas Públicas e Atenção Integral a Saúde/Gerencia de Vigilância Epidemiológica.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

O monitoramento das populações de insetos vetores deve ocorrer nas fases de implantação, devendo ser intensificado após a formação dos lagos. Deve haver continuidade do monitoramento na fase de operação.

Medidas de educação e informação direcionadas à pessoas diretamente envolvidas na implantação e operação serão pertinentes para evitar um aumento significativo das populações de insetos vetores.

❖ Indicadores ambientais a serem empregados para controle

Devem ser realizados levantamento da fauna de insetos vetores periodicamente para que seja avaliada a ocorrência de mudanças na composição e densidade faunística.

❖ Período previsto para implementação da ação

Pelos menos 12 meses antes da formação do lago e pelo menos 12 meses após o início da operação, com levantamentos ocorrendo no período seco e no período chuvoso de cada ano.

❖ Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas

O responsável direto é o próprio empreendedor que poderá viabilizar a ação a partir da contratação de uma empresa para desenvolver os trabalhos de monitoramento. No entanto, deve-se estabelecer parcerias com os órgãos ligados a secretaria de saúde para que seja monitorado também os casos de ocorrência de doenças ligadas aos vetores em questão, além de fornecer informações que possam ser úteis para tomada de decisões desses órgãos em relação ao controle epidemiológico.

10.2.1.3. Meio Socioeconômico e Cultural**PROGRAMA DE RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL****❖ Justificativa / Objetivos**

Partindo-se do diagnóstico socioeconômico da bacia do rio Tocantinzinho, das características dos AHE's previstos e dos impactos efetivos e potenciais que deverão causar, especialmente em sua fase de instalação, considera-se essencial a adoção de medidas mitigadoras dos impactos adversos e otimizadoras dos favoráveis.

Segundo o Instituto Ethos,

“a empresa é socialmente responsável quando vai além da obrigação de respeitar as leis, pagar impostos e observar as condições adequadas de segurança e saúde para os trabalhadores, e faz isso por acreditar que assim será uma empresa melhor e estará contribuindo para a construção de uma sociedade mais justa”.

A necessidade de se cumprir com os imperativos econômicos, segundo Schvarstein (2003), porque é neles que se encontram a viabilidade de qualquer organização, deve ser compatibilizada com a preocupação e com a satisfação das necessidades sociais, dentre outros, dos membros da comunidade em seu entorno. Sem esta intencionalidade não há coesão social, e sem coesão social a organização não consegue atingir suas metas.

Neste sentido, exercício da Responsabilidade Socioambiental coloca-se no centro da esfera da gestão organizacional, aliando racionalidade econômica, preservação ambiental e cidadania, considerados elementos fundamentais e inseparáveis do conceito de sustentabilidade.

A adoção deste Programa de Responsabilidade Socioambiental a Articulação Institucional, justifica-se por ter a finalidade de conjugar uma diversidade de ações, direcionadas a estabelecer a integração dos empreendimentos com a sociedade local e, de envidar esforços concretos para se garantir sua sustentabilidade, com destaque para o respeito à dignidade humana das populações da bacia do rio das Tocantinzinho. Seu objetivo é Implementar de modo sistemático ações de Responsabilidade Socioambiental e Articulação Institucional nos municípios de Alto Paraíso de Goiás, Colinas do Sul, Niquelândia e São João d'Aliança, direcionadas a apoiar o poder público local e demais segmentos organizados, com medidas para mitigação ou eliminação de passivos sócio-ambientais existentes e aqueles que poderão surgir ou se acentuar, como resultado de sinergismos e cumulatividades dos impactos sócio-ambientais de natureza adversa, decorrentes da instalação dos empreendimentos.

❖ Área de Abrangência da Ação

As ações deste programa abrangerão tanto as comunidades próximas aos locais dos empreendimentos previstos, quanto as sedes municipais de Alto paraíso de Goiás, Colinas do Sul, Niquelândia e São João d'Aliança, núcleos urbanos onde deverão ser alojados trabalhadores contratados na fase de implantação.

❖ Principais Questionamentos e Demandas dos Atores Sociopolítico-Institucionais

O aumento repentino da população flutuante irá aumentar a demanda por infra-estrutura, equipamentos e serviços públicos, com maior ênfase sobre os núcleos urbanos mais próximos aos empreendimentos. Em contrapartida, a contratação de trabalhadores locais em maior medida, assim como a aquisição de bens e serviços nas localidades, contribuem para atenuar os impactos de natureza adversa.

❖ Compromissos Assumidos pelo Empreendedor Relativos ao Tema Objeto da Ação

O empreendedor irá executar este programa com a finalidade de agir de modo solidário ao poder público local e a outros empreendimentos socialmente impactantes, com vistas a mitigar impactos negativos na área social e contribuir para a redução dos passivos sociais já existentes.

❖ Linhas Gerais do Escopo do Trabalho

A estruturação deste programa prevê atividades em três fases: a concepção; a execução das ações; e, o monitoramento e avaliação.

A concepção do programa deverá ter como ponto de partida o diagnóstico realizado no âmbito do EIBH, mas também outros estudos efetuados ou que possam ocorrer, com vistas à mitigação e prevenção de impactos adversos e otimização dos favoráveis nas áreas de Assistência Social, Emprego e Renda; Infra-Estrutura e Serviços de Saúde, Saneamento, Educação, Cultura, Lazer e Segurança Pública.

Preconiza-se que os empreendimentos previstos devem atuar de modo solidário e compartilhado com os demais empreendimentos ambientalmente impactantes instalados e em fase de instalação nos municípios da bacia do rio das Tocantinzinho, no processo de execução das ações, racionalizando custos financeiros e de tempo, ajustando e potencializando o foco deste programa e de seus, sub-programas, projetos e ações, proporcionando-lhes maior eficiência e eficácia, enfim, maiores ganhos para a comunidade. As estratégias metodológicas da implantação do PROSOCIAL poderão ser melhor alcançadas a partir de parcerias com o poder público local, organizações mediadoras e outras afins ao seu escopo.

O monitoramento e a avaliação têm por objetivo o acompanhamento e a valoração do processo de execução das ações empreendidas, com vistas a se realizar possíveis ajustes ao programa.

Por fim, seu êxito, em especial no que se refere às iniciativas que deverão ser empreendidas junto às comunidades da bacia do rio das Tocantinzinho, associa-se a ações de Articulação Institucional, pelo qual se deve garantir participação e transparência entre os atores sociais em todas as fases, desde a concepção à avaliação dos resultados.

A partir do diagnóstico realizado no âmbito do EIBH, considera-se necessária ainda a execução dos seguintes subprogramas e ações:

- A. SUBPROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL**
- B. SUBPROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DE MÃO-DE-OBRA REGIONAL**
- C. SUBPROGRAMA DE ADEQUAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA LOCAL**
- D. AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE PRODUTOS E SERVIÇOS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO DAS TOCANTINZINHO**

❖ **Indicadores Ambientais a serem Empregados para Controle**

Os indicadores que serão utilizados referem-se a:

- Número de ações realizadas;
- Pessoas atingidas pelas ações
- Recursos investidos por pessoa / famílias atingidas pelas ações;
- Variação de indicadores sociais que possam ser aferidos em curto prazo, tais como de saúde (nº de médicos, leitos, profissionais para cada mil habitantes); de Assistência e Promoção Social (variação do número de tipo de atendimentos no município), de segurança pública (nº de ocorrências policiais; nº de ocorrências no Conselho Tutelar); dentre outros.

❖ **Período Previsto para Implementação da Ação**

O programa deverá ser implantado a partir do início da fase de implantação dos empreendimentos com duração por tempo indeterminado, mas pelo menos até 01 ano após o início da fase de operação.

❖ Responsável Direto pela Implementação dos Trabalhos e Parcerias Recomendadas

Caberá ao empreendedor desenvolver ações de implantação deste programa. Os parceiros prioritários são aqueles que já atuam na área social nos municípios da bacia do rio das Tocantinzinho, como o poder público local, os conselhos municipais, especialmente aqueles vinculados às áreas de Assistência e Promoção Social; Infância e Juventude; Saúde; Educação; Habitação e infra-estrutura, Segurança Pública; assim como outras organizações não-governamentais, com atuação compatível ao escopo do programa.

✓ SUBPROGRAMAS:**A. SUBPROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL****❖ Justificativa / Objetivos**

Os levantamentos de campo realizados no âmbito deste EIBH em um elevado grau de desinformação a respeito dos empreendimentos previstos. A implantação deste programa se justifica, por se tratar de um direito da comunidade local de estar permanentemente informada da atuação de empreendimentos causadores de impactos significativos no município onde se instalam.

Com ele se buscará:

- Evitar apreensão e falsas expectativas às comunidades envolvidas quanto à implantação dos empreendimentos;
- Esclarecer o processo de estudos e de implantação dos empreendimentos, evitando incertezas e especulações a respeito dos projetos e grau de interferência dos reservatórios.
- Evitar sentimentos de desconfiança, insegurança e instabilidade e reflexos negativos junto à comunidade.
- Fazer da comunicação social um instrumento para a democratização das informações pertinentes a cada momento do processo de implantação de empreendimentos hidrelétricos.

O programa tem como objetivo estabelecer mecanismos de comunicação social dos empreendimentos, com vistas a facilitar a compreensão dos estudos e dos projetos dos empreendimentos através de mecanismos de participação ativa, ampliando o conhecimento da comunidade.

❖ Área de Abrangência da Ação

O Programa de Comunicação Social deverá ser implementando no âmbito dos municípios envolvidos e, mais diretamente frente à população da área de entorno.

❖ Principais Questionamentos e Demandas dos Atores Sociopolítico-Institucionais

.....

❖ Compromissos Assumidos pelo Empreendedor Relativos ao Tema Objeto da Ação

O empreendedor irá executar este programa com a finalidade de agir de modo mais transparente possível diante das comunidades dos municípios atingidos pelos empreendimentos.

❖ Linhas Gerais do Escopo do Trabalho

O programa deverá desenvolver mecanismos de comunicação social junto às comunidades atingidas pelo empreendimento, de modo a dar conhecimento dos projetos e de suas consequências sócio-ambientais para a população de um modo geral.

❖ Indicadores Ambientais a serem Empregados para Controle

- Audiências públicas realizadas, número de participantes e principais questionamentos;
- Reuniões realizadas e número de participantes;
- Matérias veiculadas na imprensa local sobre os empreendimentos e estudos;
- Informativos veiculados, forma, periodicidade;
- Atendimentos e informações prestadas;
- Ações civis, manifestações e movimentos sociais originados em função dos empreendimentos.

❖ Período Previsto para Implementação da Ação

O programa deverá iniciar-se na fase de obtenção da Licença e de Instalação dos empreendimentos previstos. As ações de comunicação deverão sempre envolver a comunidade, instituições e formadores de opinião, voltando-se para a informação completa sobre o empreendimento e as obras, devendo contemplar todas as etapas de sua implantação, inclusive no início da operação esclarecendo a respeito do uso do reservatório e seu entorno.

❖ Responsável Direto pela Implementação dos Trabalhos e Parcerias Recomendadas

Equipe especializada em Comunicação Social, contratada pelo empreendedor.

B. SUBPROGRAMA DE SELEÇÃO E CAPACITAÇÃO DA MÃO-DE-OBRA REGIONAL**❖ Justificativa / Objetivos**

Com a execução deste programa busca-se otimizar o impacto positivo da geração de emprego e renda e, minimizando o aumento da população flutuante e, neste sentido, torna-se essencial a implementação de um programa voltado para a capacitação da mão-de-obra regional, de modo a se garantir o maior número possível de vagas aos trabalhadores da região. As ações desenvolvidas para o aproveitamento da mão-de-obra da região contribuirão para a valorização da comunidade local.

❖ Área de Abrangência da Ação

Sedes municipais mais próximas dos locais de implantação das usinas.

❖ Principais Questionamentos e Demandas dos Atores Sociopolítico-Institucionais

❖ Compromissos Assumidos pelo Empreendedor Relativos ao Tema Objeto da Ação

❖ Linhas Gerais do Escopo do Trabalho

Estabelecimento de local apropriado para recepção e análise de currículos de pessoas interessadas no trabalho. Realização de entrevistas e, após a primeira seleção, realização de cursos de capacitação. Realiza-se nova seleção dos trabalhadores pelo desempenho no curso.

❖ Indicadores Ambientais a serem Empregados para Controle

Número de interessados inscritos; número de inscritos qualificados; número de inscritos selecionados.

❖ Período Previsto para Implementação da Ação

Dois meses antes do início da fase de instalação.

❖ Responsável Direto pela Implementação dos Trabalhos e Parcerias Recomendadas

Equipe especializada em recrutamento e seleção de RH, contratada pelo empreendedor.

C. SUBPROGRAMA DE ADEQUAÇÃO DA INFRA-ESTRUTURA LOCAL**❖ Justificativa / Objetivos**

A implantação e operação do empreendimento nos municípios da AID acarretará impactos sobre a estrutura viária local e regional, dado ao aumento do tráfego de ônibus, caminhões e demais veículos automotores para transporte de produtos e de pessoas.

O objetivo do programa é desenvolver ações direcionadas à melhoria e manutenção de equipamentos de infra-estrutura básica, como rede viária, sinalização, energia elétrica, etc.

❖ Área de Abrangência da Ação

Na Área de Influência Direta dos empreendimentos.

❖ Principais Questionamentos e Demandas dos Atores Sociopolítico-Institucionais

❖ Compromissos Assumidos pelo Empreendedor Relativos ao Tema Objeto da Ação

❖ Linhas Gerais do Escopo do Trabalho

Após levantamento detalhado sobre a atual situação da infra-estrutura local, especialmente no que se refere ao sistema viário, transporte, comunicação, energia e saneamento básico, serão definidas as ações direcionadas à sua adequação e melhoria.

❖ Indicadores Ambientais a serem Empregados para Controle

- Quilometragem de estradas para serem adequadas;
- Número de placas de sinalização;
- Número de pontes a serem reformadas / construídas;
- Valores investidos;
- Empregos gerados;

❖ Período Previsto para Implementação da Ação

Quando da emissão da Licença de Instalação dos empreendimentos.

❖ Responsável Direto pela Implementação dos Trabalhos e Parcerias Recomendadas

Empresa contratada pelo empreendedor que poderá buscar parcerias com os órgãos do poder público local, estadual e federal, que atuam em áreas afins ao escopo do programa.

D. AÇÕES DE AQUISIÇÃO DE PRODUTOS E SERVIÇOS NOS MUNICÍPIOS DA BACIA DO RIO DAS TOCANTINZINHO**❖ Justificativa / Objetivos**

A aquisição de bens e serviços nos municípios diretamente atingidos pela implantação do empreendimento contribuirá para se dinamizar ainda mais suas respectivas economias, potencializando os impactos positivos de geração de emprego e renda; ampliação da base de arrecadação de impostos, permitindo ao poder público elevar os investimentos em serviços e equipamentos públicos, necessários à melhor qualidade dos indicadores sociais municipais.

O objetivo da realização de ações de aquisição de produtos e serviços na própria região é a otimização dos impactos referentes ao aumento do emprego, da renda e da arrecadação nos municípios diretamente atingidos pelo empreendimento.

❖ Área de Abrangência da Ação

Municípios diretamente atingidos pela implantação dos empreendimentos.

❖ Principais Questionamentos e Demandas dos Atores Sociopolítico-Institucionais

❖ Compromissos Assumidos pelo Empreendedor Relativos ao Tema Objeto da Ação

❖ Linhas Gerais do Escopo do Trabalho

Estabelecer listas de prioridades de bens e serviços, acompanhada de pesquisa de oferta nos municípios diretamente atingidos. Quando da não existência do que se pretende adquirir, na medida do possível, articular-se com órgãos locais a geração de novos negócios.

❖ Indicadores Ambientais a serem Empregados para Controle

- Lista de produtos demandados
- Lista de serviços demandados
- Inventário da oferta de bens e serviços nos municípios diretamente atingidos pelo empreendimento.
- Produtos adquiridos

- Valor investido
- Estimativa de impostos gerados
- Estimativa de novos empregos gerados
- Novos negócios criados

❖ **Período Previsto para Implementação da Ação**

Quando da emissão da Licença de Instalação dos empreendimentos.

❖ **Responsável Direto pela Implementação dos Trabalhos e Parcerias Recomendadas**

O empreendedor e empresas contratadas; poder público local; associação comercial e industrial; organização de dirigentes lojistas, outras organizações governamentais e não-governamentais locais.

PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

❖ Justificativas/Objetivos

Recomenda-se a adoção de um programa de educação ambiental a fim de evitar a perda de ambientes naturais e mortandade desnecessária de espécies da fauna e degradação da vegetação devido ao aumento da pressão antrópica.

As atividades de educação ambiental visam melhorar os conhecimentos populares a respeito do meio ambiente, minimizar a exploração descontrolada de recursos naturais não-renováveis e a incidência de incêndios nas áreas de influência.

A implantação de empreendimentos hidrelétricos trará grandes modificações para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho, interferindo na vida da população nas áreas de influência dos empreendimentos. Assim, torna-se necessário que o programa de educação ambiental também vise transmitir à população informações sobre a importância dos ecossistemas aquáticos e despertar a consciência sobre a necessidade de conservá-los, utilizando os bioindicadores de qualidade de água com ferramentas.

❖ Área de abrangência da ação

As ações do Programa de Educação Ambiental deverão ser desenvolvidas em toda a bacia do rio Tocantinzinho, com maior ênfase na área de influência dos reservatórios.

❖ Principais questionamentos e demandas dos atores sociopolítico-institucionais

Alguns atores como a população das cidades onde serão inseridos os empreendimentos, os produtores rurais que vivem na bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho poderão ter uma relação muito íntima com os empreendimentos, sendo assim o desenvolvimento de um programa de educação ambiental será de grande importância. Esse programa poderá despertar a consciência da população para a importância da manutenção da qualidade ambiental, tendo como resultado esperado a redução da degradação ambiental na bacia do rio Tocantinzinho.

❖ Compromissos assumidos pelo empreendedor relativos ao tema objeto da ação

O desenvolvimento do programa de educação ambiental deverá levar em consideração as populações urbanas e rurais, escolas e empresas localizadas na área dos empreendimentos.

As atividades poderão ser desenvolvidas em parceria com as prefeituras e escolas, enfatizando a instrução de agentes multiplicadores.

❖ Linhas gerais do escopo do trabalho

O Programa de Educação Ambiental deve ser elaborado por um profissional de educação ambiental em conjunto com os especialistas da fauna, uma vez que estes detêm o conhecimento dos métodos mais eficazes e adequados para a execução do referido programa.

Este programa deve contemplar informações sobre caça ilegal e de subsistência, predação excessiva ou desnecessária às espécies nativas por falta de conhecimento sobre sua biologia, a história natural dos animais e suas relações ecológicas, além de conceitos básicos de ecologia e meio ambiente e características da vegetação presente região. Deve enfatizar ainda os animais peçonhentos visando informar sobre possíveis acidentes ofídicos e como proceder a caso venham a ocorrer.

Programas de treinamento abordando os aspectos citados também deverão ser oferecidos à comunidade do entorno, com suas devidas adaptações. Sugere-se também a implantação e/ou o apoio a atividades de educação ambiental em escolas da região.

Com relação aos ecossistemas aquáticos, no âmbito deste projeto serão propostas atividades de educação ambiental com a utilização de aquários portáteis com os invertebrados aquáticos, coleção itinerante com organismos fixados em álcool, lupas para a observação de detalhes dos organismos aquáticos, “pôsters” didáticos e exposições. A qualidade da água na bacia do rio Tocantinzinho será discutida junto à comunidade com a utilização das comunidades aquáticas bioindicadoras de qualidade de água.

❖ Indicadores ambientais a serem empregados para controle

Com relação aos ecossistemas aquáticos será proposta a realização de oficinas e exposições sobre os indicadores de qualidade de água por meio de pôsters, oficinas e palestras abordando temas como:

- Poluição e qualidade de vida;
- Usos da água, saneamento básico, doenças de veiculação hídrica;
- Bioindicadores de Qualidade Água encontrados na região e sua importância para a conservação dos recursos hídricos.

Recomenda-se a formação de uma coleção móvel com os bioindicadores de qualidade da água para ser apresentada em exposições e eventos de educação ambiental na região.

❖ **Período previsto para implementação da ação**

O Programa de Educação Ambiental deverá ser implementado no início da implantação dos empreendimentos. Recomenda-se que este programa seja instalado em caráter permanente, sendo constantemente incrementado por informações levantadas nos programas de monitoramento da fauna, flora, limnológico e da qualidade da água.

❖ **Responsável direto pela implementação dos trabalhos e parcerias recomendadas**

O desenvolvimento desse programa é de total responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar profissionais especializados para a coordenação do Programa, assim como para os serviços especializados de laboratório de análises ambientais.

11. EQUIPE TÉCNICA

GERENCIA EXECUTIVA DO PROJETO		
Profissional	Formação/Registro	Atuação
Felipe Mourão Lavorato da Rocha	Geógrafo, Esp. em Tecnologia Ambiental (UFMG) CREA 14788/D - DF	Gerenciamento do Projeto
Tiago kikuchi de Oliveira	Engenheiro Ambiental CREA-13195/D-DF	Assessoria Técnica

COORDENAÇÃO TÉCNICA DO ESTUDO		
Profissional	Formação/Registro	Atuação
Dr. José Eloi Guimarães Campos	Geólogo, Doutor (UNB) CREA 7896/D - DF	Coordenação Técnica

MEIO FÍSICO		
Profissional	Formação/Registro	Atuação
Dr. José Eloi Guimarães Campos	Geólogo, Doutor (UNB) CREA 7896/D - DF	Geologia, Hidrogeologia, Clima e Pedologia
Joyce Pinheiro Fiori	Geóloga, Msc. (UNB) CREA 10699/D - DF	Geomorfologia, Recursos Minerais, Processamento de Dados e Cartografia Digital
Ricardo Malaquias Ferreira	Eng. Civil CREA 12675/D-DF	Recursos Hídricos e Hidrologia

MEIO BIÓTICO, LIMNOLOGIA E QUALIDADE DAS ÁGUAS		
Profissional	Formação/Registro	Atuação
Michael D. C. Goulart	Biólogo, Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG) CRBio nº 37.046/4-D	Coordenação, limnologia e qualidade das águas
Raul Soares Peixoto	Biólogo, Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG) CRBio nº 49.864/4-P	Limnologia e Qualidade das Águas. Zooplâncton
Maíra O. Campos	Bióloga, Mestranda em Engenharia Sanitária, Recursos Hídricos e Ambiental (UFMG) CRBio nº 57.927/4-P	Limnologia e Qualidade das Águas. Fitoplâncton
Breno C. de Assis Elias	Biólogo, Mestre em Zoologia (MN/UFRJ) CRBio nº 37.598/4-D	Herpetofauna
Carla Marina G. Morais	Bióloga. CRBio nº 30.989/4-D	Mastofauna

MEIO BIÓTICO, LIMNOLOGIA E QUALIDADE DAS ÁGUAS		
Profissional	Formação/Registro	Atuação
Orion Boncompagni Jr.	Biólogo, Msc. em Zoologia (PUC/MG) CRBio no. 49.362/4-D.	Ictiofauna
Deise Tatiane Bueno Miola	Bióloga, Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG). CRBio nº 57.180/4-D	Botânica
Henrique Belfort Gomes	Biólogo, Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG). CRBio nº 37.153/4-D	Avifauna
Dra. Roselaini Mendes do Carmo da Silveira	Bióloga, Doutora em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre (UFMG). CRBio nº 44.495/04-D	Entomofauna
Tássia dos Santos Elias	Bióloga, Pós-graduanda em Avaliação da Flora e Fauna em Estudos Ambientais (UFLA). CRBio nº 57.076/4-D	Formatação e edição do relatório

MEIO SOCIOECONOMICO E CULTURAL		
Profissional	Formação/Registro	Atuação
Alan Francisco de Carvalho	Sociólogo DRT RJ – 2226 / 90	Socioeconômica
Marly Santos da Silva	Geógrafa, Msc. em Arquitetura e Urbanismo CREA DF-9895/D	Socioeconômica
Dra. Fernanda Maria Duarte Severo	Historiadora, Dra. em História Urbana	Socioeconômica e aspectos culturais
Sérgio da Gama Gomes	Geógrafo, Esp. em Planejamento Turístico	Socioeconômica e potencial turístico
Walter Wiedemann	Engenheiro, Esp. em Engenharia de Produção	Socioeconômica e aspectos produtivos
Carla Simone da Silva	Assistente Social CRESS - 2231/GO	Socioeconômica
Elizabeth Trindade Barbosa	Assistente Social CRESS – 1926 / GO	Socioeconômica
Moacyr A. da Silva Salomão	Economista 2010/D CORECON / GO	Socioeconômica
Márcio Antônio Telles	Arqueólogo	Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural
Mario Pereira Mamede	Arqueólogo	Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, A. S.; GARCIA, L. S. Alterações de fluídos corpóreos na rã *Leptodactylus fuscus* durante a estivação (Anura, Leptodactylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, v. 50, n. 1, p. 243-247. 1990.
- AGOSTINHO, A. A. (1992). Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO, A. A. & E. BENEDITOCECÍLIO, eds. Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. Documentos do IX encontro brasileiro de ictiologia. Maringá: Editora UEM, p. 106-121.
- AGOSTINHO, A. A. (1994). Pesquisas, monitoramento e manejo da fauna aquática em empreendimentos hidrelétricos, p 38-59. In: Comase (Ed.). Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro: fundamentos, reuniões temáticas preparatórias. Caderno I: fundamentos. Rio de Janeiro, Eletrobrás, 61p.
- AGOSTINHO, A. A. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO, A. A.; BENEDITO-CECÍLIO, E. (Ed.). Situação atual e perspectivas da ictiologia no Brasil. (Documentos do IX Encontro Brasileiro de Ictiologia). Maringá: EDUEM, 1992, cap. 12, p. 106-121.
- AGUIAR, G. M.; SOUCASAUX, T. Aspectos da ecologia dos flebótomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Rio de Janeiro, Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, v. 79, n.2, p197-209, abr./jun., 1984.
- AHE - APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO MIRADOR, RIO TOCANTINZINHO, GOIÁS. 2004. Estudo de Impacto Ambiental-EIA. DBO Engenharia Ltda. Goiânia.
- ALBA-TERCEDOR, J., 1996, Macroinvertebrados acuaticos y calidad de las aguas de los rios. IV Simposio del Agua en Andaluzia (SIAGA), Almeira, v. 2, 203 – 213.
- ALMEIDA, L; RESENDE. L; RODRIGUES, A.P; CAMPOS, J.E.G. 2006. Hidrogeologia do Estado de Goiás e Distrito Federal. Superintendência de Geologia de Mineração, Governo de Estado de Goiás. 230p.
- ALMEIDA, MG. (Orgs). Abordagens Geográficas de Goiás o natural e o social na contemporaneidade. Goiânia: UFG, 2002.
- ALVES. C. B. M.; POMPEU, P. S. Peixes do rio das Velhas: passado e presente. Belo Horizonte: SEGRAG, 2001. 194p.
- ANDRADE RAMOS, J. R. 1958. Folha geológica da nova capital. Rio de Janeiro. DNPM/DGM. p. 44-46.(Relatório Anual do Diretor, ano de 1957).
- ANDRADE RAMOS, J.R. 1956. Folha Geológica da Nova Capital. Rio de Janeiro. DNPM/DGM. p. 55-58 (Relatório Anual do Diretor, ano de 1956).
- Araújo A.A. & Alves A.C. Projeto Canabrava-Porto Real, CPRM, 1979. pp. 159-180.
- ARAÚJO FILHO, J. O., 1999. *Structural characteristics and tectonic evolution of the Pirineus Syntaxis, Central Brazil*. University of Illinois at Urbana-Champaign, USA, Ph.D. Thesis, p. 433.

BAGNO, M. A., 1998. Levantamento da avifauna da estação ecológica de Águas Emendadas - Planaltina / DF. Seminário pesquisa em unidades de conservação. IEMA / SEMATEC, Brasília / DF.

BAGNO, M. A., ABREU, T. L. S. and BRAZ, V. S., 2006. A avifauna da APAd Cafuringa. Pp. 249-253 + 492-501. In: P. B. NETO, V. V. MECENAS e E.S. CARDOSO, eds. APA de Cafuringa: a última fronteira natural do DF. Brasília, Brazil: Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal.

BAPTISTA, G.M.M. 1997. Diagnóstico ambiental da perda laminar de solos no Distrito Federal, por meio do geoprocessamento. Universidade de Brasília / Departamento de Engenharia Civil. 104p. (Dissertação de Mestrado – Publicação MTARH.DM-001A/97).

BAPTISTA, G.M.M. 1998. Caracterização Climatológica do Distrito Federal. In: Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal. Brasília. IEMA/SEMATEC/UnB. Parte I. p. 187-208. (Inédito).

BASTOS, R. P.; ABE, A. S. *Dormancy in the Brazilian horned toad Ceratophrys aurita* (Anura, Leptodactylidae). Ciência e Cultura, v. 50, n. 1, p. 68-70. 1998.

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo. 180p. 1999.

BEGON, M.; HARPER, J.L. & TOWNSEND, C.R. Ecology. Blackwell Science, Oxford. 1996.

BENNETT, A. F., 1990, *Habitat corridors and the conservation of small mammals in fragmented forest landscape*. *Landscape Ecology*. 4: 109-122.

BERNARD, E. Morcegos vampiros – Sangue, raiva e preconceito. Ciência Hoje: Biologia. Vol.36, nº 214. p.44-49. 2005.

BERNARDE, P. S. 2004. Composição faunística, ecologia e história natural de serpentes em uma região no sudoeste da Amazônia, Rondônia, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP.

BERNARDES, A. T. 1993. *Contribuição à conservação da Estação Biológica Vereda Grande, Presidente Olegário, Minas Gerais, através de estudo de caso: anfíbios anuros*. Dissertação de Mestrado, Univ. Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

BERTOLUCI, J. A. & RODRIGUES, M. T. 2002. *Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil*. *Amphibia-Reptilia*, 23: 161-167.

BERTRAND, Paulo. *A história da terra e do homem no Planalto Central – Eco-História do Distrito-Federal do indígena ao colonizador*. Brasília: Verano, 2000.

BICUDO, C. E. M. (org.) & BICUDO, D. C. (org.). Amostragem em Limnologia. 1. ed. São Carlos: Rima, 2004. v. 1. 253 p.

BIGGS, B. J. F., 1996. *Patterns in benthic algal of streams*. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R. L. [eds.]. *Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems*. New York: Academic Press. p.31-56.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. *Threatened birds of the world*. Barcelona e Cambridge: Lynx Edicions e BirdLife International.

- BISPO, P. C. & OLIVEIRA, L. G. 1998. Distribuição espacial de insetos aquáticos (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* e *Trichoptera*) em córregos de cerrado do Parque Ecológico de Goiânia, Estado de Goiás. P. 175-189. In: Nessiman, J. L. & Carvalho, A. L. E. (eds.) Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis. Vol. V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.
- BONVICINO, C. R.; LINDBERGH, S. M. & MAROJA, L. S. *Small non-flying mammals from conserved and altered areas of atlantic forest and cerrado: comments on their potencial use for monitoring environment*. Braz. J. Biol. vol.62 no.4b São Carlos, 2002.
- BONVICINO, C.R.; LEMOS, B. & WEKSLER, M. *Small mammals of Chapada dos Veadeiros National Park (Cerrado of Central Brazil): ecologic, karyologic, and taxonomic considerations*. Braz. J. Biol., 65(3): 395-406, 2005.
- BORLAUG, N.E. *FEEDING A WORLD OF 10 BILLION PEOPLE: THE MIRACLE AHEAD*. in R. BAILEY (ED). *GLOBAL WARMING AND OTHER ECO-MITHS* pp. 29-60 COMPETITIVE ENTERPRISE INSTITUTE. Roseville, EUA.
- BOURRELLY, P. 1968. *Les algues d'eau douce – Initiaion à la systématique. Tome II: Les algues jaunes et brunes*. Éditions M. Boubée & Cie. Paris. 437 p.
- BOURRELLY, P. 1972. *Les algues d'eau douce – Initiaion à la systématique. Tome I: Les algues vertes*. Éditions M. Boubée & Cie. Paris. 572 p.
- BOURRELLY, P. 1985. *Les algues d'eau douce – Initiaion à la systématique. Tome III: Les algues bleus et rouges*. Éditions M. Boubée & Cie. Paris. 509 p.
- BOZELLI R.L.; HUSZAR V.L.M. 2003. Comunidades Fito e Zooplancônicas Continentais em Tempo de Avaliação. Limnotemas 3. Sociedade Brasileira de Limnologia.
- BRANCO, S.M. 1986. Hidrobiologia aplicada à engenharia sanitária. 3ª ed. CETESB/ASCETESB, São Paulo, 640 p.
- BRANCO, S.M. Poluição e Piscicultura. Comissão interestadual da Bacia Paraná- Uruguai. USP. São Paulo, 1979.
- BRASIL – MMA. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil. Vol. 1. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, 2006.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Centro Nacional de Epidemiologia. Coordenação Nacional de Dermatologia Sanitária. Leishmaniose tegumentar americana no Brasil (Ferida Brava). Brasília, 1997. 39 p.
- BRASIL. Ministério do Interior. PRODIAT. *Diagnóstico da Bacia Araguaia Tocantins*. Brasília. 2V. (Recursos Naturais), 1982.
- _____. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 1991.
- _____. Pesquisas de Informações Básicas Municipais. IBGE.
- _____. Ranking dos Municípios Goianos, 2005.
- _____. 1995. Lei Florestal do Estado de Goiás. Goiânia, Secretaria do Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. FEMAGO, 28p.

_____. 2001. *Catálogo de Informações sócio-econômicas dos Municípios do Estado de Goiás*. SEPLAN/GO.

_____. 2001. *Censo Demográfico 2001*. IBGE.

_____. *Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas*. Brasília, MMA/IBAMA, 1995.

BRASIL. Plano de manejo Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros – Fase 3. IBAMA/Proaves. 1998.

BRASS, D.A. *Robies in bats, Natural history and puclic health implications*. Ridgield: Livia Press. 352p. 1994.

BRITSKI, H. A. & FIGUEIREDO, J. L. (1972). Peixes brasileiros que necessitam de proteção. In: *Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção*. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. pp. 159-164.

BROWER, J.E. & ZAR, J.H. *Biotic sampling methods*. In: *Field and laboratory methods for general ecology* (Brower, J.E. & Zar, J.H.). Wm. C. Brown Company Publishers, Iowa. p.65-105, 1977.

CALLISTO, M. & GONÇALVES JÚNIOR, J. F. 2005, Bioindicadores Bentônicos. In: Fábio Roland, Dionéia César e Marcelo Marinho (Eds). *Lições de Limnologia*, 371 – 379.

CALLISTO, M. *et al.* 2005. *Biodiversity assessment of benthic macroinvertebrates along a reservoir cascade in the lower São Francisco River (Northeastern Brazil)*. Braz. J. Biol., 65(2): 229 – 240.

CALLISTO, M. *et al.* 2005. Diversity assessment of benthic macroinvertebrates, yeasts, and microbiological indicators aong a longitudinal gradient in Serra do Cipó, Brazil. Braz. J. Biol., 64 (4): 743-755.

CAMARA, T. & MURTA, R. Mamíferos da Serra do Cipó. Belo Horizonte: PUC-Minas, Museu de Ciências Naturais. 129p.:il. 2003.

CAMPBELL, H. W. & CHRISTMAN, S. P. 1982. *Field techniques for herpetofaunal community analysis*. pp. 193-200 In: N. J. Scott Jr. (Ed.), *Herpetological Communities: a symposium of the society for the study of amphibians and reptiles and the herpetologis's league*. U. S. Fish wild serv. Wildl. Res. Per. 13.

CAMPOS, J.E.G. & FREITAS-SILVA, F.H. 1998. Hidrogeologia do Distrito Federal. In: *Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal*. Brasília. IEMA/SEMATEC/UnB. Parte IV. 84p. (inédito).

CARDOSO, A. J. 1981. *Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária em uma comunidade de hílídeos no sudeste do Brasil (Amphibia, Anura)*. Dissertação de Mestrado. Univ. Estadual de Campinas, Campinas, SP, 106p.

CARDOSO, A. J. 1986. *Utilização de recursos para reprodução em comunidades de anuros no sudeste do Brasil*. Teses de Doutorado. Univ. Estadual de Campinas, Campinas, SP, 216p.

CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V.; HADDAD, C. F. B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 49, n. 1, p. 241-249.

- CARVALHO, Alan Francisco de. Políticas públicas em turismo no Brasil. Revista Sociedade e Cultura, v. 3, n. 1 e 2, jan/dez. 2000, Universidade Federal de Goiás (UFG).p. 97-109.
- CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, n.4, p. 729-740.
- CHARDEZ, D. 1967. *Histoire naturelle des protozoaires thécamoebiens. Les Naturalistes Belges. 100p.*
- COLE, M.M. 1986. *The savannas: biogeography and geobotany. Academic press, London. 438 pp.*
- COMPLEMENTAÇÃO DO INVENTÁRIO HIDRELÉTRICO DOS RIOS MARANHÃO, TOCANTINZINHO E DAS ALMAS CIVIL. 2002. Relatório intermediário de acompanhamento dos estudos. Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, 8704/00-10-rl-1001-0.
- CONAMA 1986. Resolução Nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Diário Oficial da União, 17 /2/86.
- CONSOLI RAGB, OLIVEIRA RL. Principais Mosquitos de Importância Sanitária no Brasil, Editora FIOCRUZ, 1994.
- COSTA, L.P.; LEITE, L.R.L.; MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.D. Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade. Vol.1. nº1. 2005.
- COSTA-NETO, E. M. 2000. Conhecimento e usos tradicionais de recursos faunísticos por uma comunidade afro-brasileira: resultados Preliminares. Interciencia. Caracas, Venezuela. 25(009): 423-431.
- CROSSKEY, R. W. "Old Tools and New Taxonomic Problems in Bloodsucking Insects". In:SERVICE, M. W. (Ed.) Biosystematics of Haematophagous Insects. Oxford: Clarendon Press, 1988. p. 1-18.
- DARDENNE M.A. & FARIA, A. 1985. Estratigrafia do Grupo Paranoá na região de Alto Paraíso – GO. In: Simp. Geol. Centro-Oeste, 2. Anais ... Goiânia/SBG. p.65-71.
- DARDENNE M.A.; 2000. *The Brasília Fold Belt. In: Cordani U.G.; Milani E.J.; Thomaz Filho A.; Campos D.A. (Edit.). Tectonic Evolution of South America. p 231-263. XXXI International Geological Congress. Rio de Janeiro, Brazil.*
- DARDENNE M.A.; CAMPOS J.E.G.; MENEZES P.R.; ALVARENGA C.J.S. 1999. Geologia do Distrito Federal e Entorno próximo. Relatório Final, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 141 p.
- DARDENNE, M. A. 1978a. Síntese sobre a estratigrafia do Grupo Bambuí no Brasil Central. In: CONGR. BRAS. GEOC. 30. Recife, 1978. *Anais...*, Recife, SBG. v. 2. p. 597-610.
- DARDENNE, M. A. 1978b. Zonação tectônica na borda ocidental do Cráton do São Francisco. In: CONGR. BRAS. GEOC. 30. Recife, 1978. *Anais...*, Recife, SBG. v. 2. p. 299-308.
- DARDENNE, M. A. 1979. *Les minéralisations plomb, zinc, fluor du Proterozoïque Supérieur dans le Brésil Central.* Paris. Univ. Pierre et Marrie Curie - Paris VI. 251p.. (These de Doctorat d'Etat).
- DBO ENGENHARIA Ltda. Estudo de impacto ambiental do AHE – Aproveitamento Hidrelétrico Mirador. Rio Tocantinzinho, Goiás. Goiânia, 2004.

- DIAS, B.F.S.A. Conservação da Natureza In: Dias, B.F.S. (Coord.) Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: Manejo e Conservação dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília: FUNATURA/IBAMA. p. 7-25. 1992.
- DUELLMAN, W. E., & L. TRUEB. 1986. *Biology of Amphibians*. Mcgraw-hill book company, New York. *eco-myths*. pp. 29-60. Competitive enterprise institute, Roseville, EUA.
- EITEN, G. 1984. *Vegetation of Brasília*. *Phytoecoenologia*, 12: 271-292.
- ELPER, J. H. 1996. *Identification Manual for the Water Beetles of Florida*. Department of Environmental Protection - Division of Water Facilities. Tallahassee, Florida.
- EMBRAPA, Serviço de Produção de Informação. 2006. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro. 306p.
- EMMONS, L.H. & FEER, F. Neotropical rainforest mammals: a field guide. The university Chicago Press. 307p. 1997.
- EMMONS, L.H. Neotropical rainforest mammals: a field guide. University of Chicago Press, Chicago, 281p. 1990.
- ESTEVAM, L. O Tempo da Transformação: estrutura e dinâmica da Formação Econômica de Goiás. Goiânia: Ed. do Autor, 1998.
- ESTEVEZ, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602p.
- ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2004. AHE Mirador - Rio Tocantinzinho. Centrais Elétricas Rio das Almas Rialma S/A, Goiás.
- ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2008. PCH Colinas, Colinas do Sul/GO. AMBIENTARE & BBM Consultoria Ambiental. Doc. Interno.
- FARIA, A. 1995. Estratigrafia e sistemas deposicionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D'Aliação-Alto Paraíso de Goiás. Brasília. Universidade de Brasília/Instituto de Geociências. 199p. (Tese de Doutorado, inédita).
- FEAM. Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental. Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2004.
- FEIO, R. N. 1990. *Aspectos bioecológicos dos anfíbios registrados no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais (Amphibia, Anura)*. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Univ. Federal do Rio de Janeiro, 114p.
- FELFILI, J. M.; JUNIOR, M. C. S. Diversidade alfa e beta no cerrado *sensu stricto*, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.) Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.
- FERNANDEZ, F.A. S. 1996. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das unidades de conservação. Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação.
- FERNANDO, C. H. & HOLCIK, J. Fish in reservoir. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie*, Berlim, v.76, n.2, p. 149-167, 1991.
- FERREIRA, Eloísa A. Belleza; TOKARSKI, Donizete J. (Org.). *Bacia Hidrográfica do Alto Tocantins*. Retrato e Reflexões. Brasília: ECODATTA/WWF Brasil, 2007.

- FITCH, H. S. 1987. *Collecting and life history techniques*. In R. A. Seigel, J. T. Collins and S.S. Novak, *Snakes ecology and evolutionary biology*, pp. 143-164. Macmillan publishing co., Nova York.
- FONSECA, G.A.B. (et al.). 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, 38p.
- FORATTINI OP. Culicidologia médica. São Paulo: EDUSP;2002. v. 2.
- FORATTINI, O.P. & MASSAD, E. *Culicidae vectors and anthropic changes in a Southern Brazil natural ecosystem*. *Ecosyst. ealth*, 4:9-19, 1998.
- FREITAS-SILVA, F.H. 1991. Enquadramento litoestratigráfico e estrutural do depósito de ouro do Morro do Ouro, Paracatu, MG. Brasília. Universidade de Brasília / Instituto de Geociências. 151p. (Dissertação de Mestrado - Inédita).
- FROST, D. R. 2007. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version
- FROST, D. R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R.; HAAS, A.; HADDAD, C. F. B.; DE SÁ, R.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S.; RAXWORTHY, C.; CAMPBELL, J.; BLOTTO, B.; MOLER, P.; DREWES, R. C.; NUSSBAUM, R.; LYNCH, J.D.; GREEN, D.; WHEELER, W. 2006. *The amphibian tree of life*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, n. 297, n. 1-370.
- FROST, D.R. 1985. *Species of the World: a taxonomic and geographical reference, allen press and association of systematics collections*. Lawrence, Kansas.
- FUCK, R.A. 1994. A Faixa Brasília e a Compartimentação Tectônica da Província Tocantins. In: SBG, Simpósio de Geologia do Centro-Oeste, 4. Brasília. Anais, 1:184-187.
- FUNASA (Fundação Nacional da Saúde); Ministério da Saúde. Guia de Vigilância Epidemiológica. Vol I. p.387-403. 2002.
- FUNASA (Fundação Nacional da Saúde); Ministério da Saúde. Guia de Vigilância Epidemiológica. Vol II. P.673-704. 2002.
- FUNATURA. a. Plano de manejo: Reserva Mata Funda – Alto Paraíso - GO. Brasília – DF. 157 p. 1999.
- FUNATURA. b. Plano de Manejo: Santuário da vida silvestre da fazenda Volta da Serra – Alto Paraíso - GO. Brasília – DF. 181 p. 1999.
- FURNAS - Centrais Elétricas S.A. Inventário hidrelétrico dos formadores do Alto Tocantins - Rios Tocantinzinho, Bagagem e Maranhão - Sub-bacia 20, Estado de Goiás. Anexo do Processo 48100.001464/96-93. Relatório. Rio de Janeiro: 2001.
- GALATI EAB. Classificação de Phlebotominae. In: Rangel EF, Lainson R. Flebotomíneos do Brasil. Rio de Janeiro: Fiocruz; 2003. p. 23-51.
- GASCON, C., LOVEJOY, T. E., BIERREGAARD, R. O., MALCOM, J. R., STOUFFER, P. C., VASCONCELOS, H., LAURANCE, W. F., ZIMMERMAN, B., TOCHER, M. & BORGES, S., 1999, *Matrix habitat and species persistence in tropical forest remnants*. *Biological Conservation*, 91: 223-229.

GEO BRASIL: Recursos hídricos: componente da série de Relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. MMA/ANA/PNUMA. Brasília, 2007.

GIBBONS, G.W., HILL, D.A., Sutherland, W.J. 1996. Birds. In: Sutherland, W.J. (ed). *Bird census technique, a handbook*. Cambridge: Cambridge University Press.

GOMES, M.N. & UIEDA, W. Abrigos diurnos, composição de colônias, dimorfismo sexual e reprodução do morcego hematófago *Desmodus rotundus* (E.Geoffroy) (Chiroptera, Phyllostomidae) no estado de São Paulo, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. 21 (3): 629-638. 2004.

GOULART, M. & CALLISTO, M., 2003. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudo de impacto ambiental. *Fapam em Revista*. 2: 153 – 164.

GUARINO, E. S. G.; WALTER, B. M. T. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de Matas de Galeria no Distrito Federal, Brasil. Acta bot. bras, 2005. 19(3): 431-442.

GUIMARÃES AE, MELLO RP, LOPES CM, ALENCAR J, GENTILE C. Prevalência de anofelinos (Diptera: Culicidae) no crepúsculo vespertino em áreas da Usina Hidrelétrica de Itaipu, no Município de Guaíra, Estado do Paraná, Brasil. Memória do Instituto Oswaldo Cruz. 1997;92:745-54.

HADDAD, C. F. B.; ANDRADE, G. V.; CARDOSO, A. J. 1998. Anfíbios Anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. Brasil Florestal, n. 64, p. 9-20.

HADDAD, C.F.B. & MARTINS, M. 1994. Four species of Brazilian poison frogs related to *Epipedobates pictus* (Dendrobatidae): taxonomy and natural history observations. Herpetologica, 50:282-295.

HALVORSON, W. H. & DAVIS, G. E. *Science and Ecosystem Management in the National Parks*. Phoenix: University of Arizona Press, 1996. 364p.

HENEIN, K. e MERRIAM, G., 1990, *The elements of connectivity where corridor quality is variable*. *Landscape Ecology*, 4: 157-170.

HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians*. Washington: Smithsonian Institution Press.

HUSZAR, V. L. M.; SILVA, L. H. S.; MARINHO, M.; DOMINGOS, P.; SANT'ANNA, C. L., 2000. Cyanoprokaryote assemblages in eight productive tropical Brazilian waters. *Hydrobiol.* v. 424, p. 67-77.

IBAMA. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Portaria Nº 37-N, de 3 de abril de 1992.

IBAMA. Plano de Ação Para a Conservação do Pato Mergulhão. In: Série espécies Ameaçadas Nº3.

IGLESIAS, J. D. F. Aspectos médicos das parasitoses humanas. Rio de Janeiro: Medsi, 1997. 483p.

IUCN. *Guidelines for Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels: Version 3.0*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2003, ii + 26 pp.

IUCN. IUCN *Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2001, ii + 30 pp.*

JIM, J. 1980. *Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese de Doutorado, Univ. de São Paulo, 332p.*

JUNQUEIRA, V. M. & CAMPOS, S. C. M., 1998, *Adaptation of the "BMWP" method for water quality evaluation to Rio das Velhas watershed (Minas Gerais, Brazil). Acta Limnol. Bras., 10 (2): 125-135.*

KARR, J. R. & SCHLOSSER, I. J. (1978). *Water resource and the land-water interface. Science, 201: 229-234.*

KATZ, N. & PEIXOTO, S. V. Análise crítica da estimativa do número de portadores de esquistossomose mansoni no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 33(3):303-308, mai-jun, 2000.

KILLICK-KENDRICK R. *The biology and control of Phlebotomine sand flies. Clin Dermatol. 1999;17(3):279-89.*

KLINK, C. A. & MACHADO, R. B. 2005. A conservação do Cerrado brasileiro. *Megadiversidade, 1(1): 147-155.*

KOMAR N & CLARK GC. *West Nile Virus activity in Latin America and the Caribbean. Rev Panam Salud Publica* 2006 ; 19 :112-7.

KOSTE, W., 1978. *Rotatoria die rädertiere mitteleuropas ein bestimmungswerk begr. Von Max Voigt. Überordnung Monogononta. Vol 1-2. 673p.*

KOTAIT, I. Infecção de morcegos pelos vírus da raiva. *Boletim do Instituto Pasteur. 1: 51-58. 1996.*

LAI S. J.; Y. C. KAM & Y. S. LIN. 2003: *Elevation variation in reproductive and life history traits of Sauter's frog Rana sauteri Boulanger, 1909 in Taiwan. Zoological Studies* 42: 193-202.

LANSAC-TÔHA, F., BONECKER, C.C., VELHO, L.F.M., LIMA, A.F. 1997. Composição, distribuição e abundância da comunidade zooplancônica. In: VAZZOLER, A.E.A.M., AGOSTINHO, A.A., HAHN, N.S. (eds). *A planície de inundação do Alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá : EDUEM : Nupelia, p. 117-156.*

LATRUBESSE, E.M. 2005. Mapa Geomorfológico do Estado de Goiás. Relatório Final. Goiânia, SIC/SGM/FUNMINERAL. 85p.

LAURANCE, W. F. 1991. *Ecological correlates of extinction proneness in Australian tropical rain forest mammals. Conservation Biology, 5: 79-89.*

LAURANCE, W. F. e GASCON, C., 1997, *How to creatively fragment landscape. Conservation Biology, 11: 577-579.*

LIMA, F. C. T., & CASTRO, R. M. C. (2000). Brycon vermelha, a new species of characid fish from the Rio Mucuri, a coastal river of eastern Brazil (Ostariophysi: Characiformes). *Ichthyological Explorations of Freshwaters. 11: 155–162.*

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação. São Paulo: EDUSP, 2000. cap.3, p.33-44.*

- LIPS, K. R.; REASER, J. K.; YOUNG, B. E.; IBÁÑEZ, R. *Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual*. Salt Lake City: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 2001. 115p.
- LOBO, E. A.; LEIGHTON, G. *Estrutura de lâs fitocenosis planctônicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile*. Rev. Biol. Mar., Santiago, v. 22, n.1, p.143-170, 1986.
- LOPES, L. E; LEITE, L; PINHO, J.B; & GÓES, R. 2005. *New bird records to the Estação das Águas Emendadas*, Planaltina, DF. Ararajuba 13 (1): 107-108.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. (4ªed.). Instituto Plantarum, Nova Odessa, v.1, 2002, 384p.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. (2ªed.). Instituto Plantarum, Nova Odessa, v.2, 2002, 384p.
- LOUREIRO, L.M.A.E. 1997. Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Editora Universa, Brasília. 156p.
- LUND, J. W. G., KIPLING, G., LE CREN, E. D. 1958. *The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting*. Hydrobiologia 11 (2): 143-170.
- Machado, R.B., M.B. Ramos Neto, P. Pereira, E. Caldas, D. Gonçalves, N. Santos, K. Tabor & M. Steininger. 2004. Estimativas de perda da área do cerrado brasileiro. *Conservation International do Brasil*, Brasília.
- MACRO - Consultoria e Meio Ambiente. Governo do estado do Tocantins. Centro de Recepção de Visitantes do Parque Estadual do Jalapão. EIA-RIMA - CRVPEL. SEPLAN. Cap. 10 diagnostico fauna. 2004.
- MAGURRAN, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Oxford, Blackwell Science, 256p.
- MANDAVILLE, S.M. *Bioassessment of Freshwaters Using Benthic Macroinvertebrates - A Primer*. 1 th. Soil & Water Conservation Society of Metro Halifax. 1999.
- Margalef, R. 1983. Limnologia. Barcelona, Omega, 952 p.
- MARGURRAN, A. E. *Ecological Diversity and its Measurements*. New Jersey: Princeton University. 1988. 200p.
- MARINHO- FILHO, J.; GASTAL, M.L. Mamíferos das matas ciliares dos cerrados do Brasil central. In: Matas Ciliares: Conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP/FAPESP. cap.13, p. 209-221. 2000.
- MARINHO-FILHO, J.S.; REIS, M.L. A fauna de mamíferos associada as matas de galeria. In: Simpósio Sobre Mata Ciliar, 1989, São Paulo, SP. Anais. Campinas: Fundação Cargil, p. 43-60. 1989.
- MARINHO-FILHO, J.S.; RODRIGUES, F.H.; GUIMARÃES, M.M. A fauna de vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas, história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil central. Brasília: GDF/SEMATEC/IBAMA. p. 92. 1998.
- MARINI, J.O.; FUCK, R.A.; DANNI, J.C.M.; DARDENNE, M.A.; LOGUERCIO, S.O.C.; RAMALHO, R. 1984. As faixas de dobramentos Brasília, Uruaçu e Paraguai-Araguaia e o Maciço Mediano de

Goiás. In: Schobbenhaus, C.; Diógenes, A.C.; Derze, G.R. Asmos, M.E (Coords.). Geologia do Brasil. Brasília. DNPM. P. 251-303.

Martins F.A.L. 1999. Análise faciológica e estratigráfica do Paleo-Mesoproterozóico: Seqüência Araí no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, Goiás. Dissertação de mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 137 p.

MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. 1998. Natural History of Snakes in Forests of Manaus Region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History*, 2: 1-106.

MARTINS, M. 1993. *Observations on nest dynamics and embryonic and larval development in the nest building gladiator frog, Hyla faber Amphibia-Reptilia*, Volume 14, Number 4, 1993 , pp. 411-421(11).

MARTINS, M. 1994. História natural de uma taxocenose de serpentes de mata na região de Manaus, Amazônia Central, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual De Campinas.

MARTINS, M.; ARAÚJO, M. S.; SAWAYA, R. J. & NUNES, R. 2001. *Diversity and evolution of acrohabitat use, body size and morphology in a monophyletic group of Neotropical pitvipers (Bothrops)*. *J. Zool., Lond. (2001)* 254, 529-538. *The Zoological Society of London, United Kingdom*.

MARTINS-SILVA, M. I. *et al.* Comunidade bentônica do Lago Paranoá. In: Fernando Oliveira Fonseca (org.). Uso e ocupação do lago Paranoá e margens e bases sustentáveis. Um olhar no ano 2000. Brasília, 2001. v. 1. 67 p.

MARZOCHI, M. C. DE A., SCHUBACH, A. DE O., MARZOCHI, K. B. F. Leishmaniose tegumentar americana. In: Cimerman, B., Cimerman, S. *Parasitologia humana e seus fundamentos gerais*. São Paulo: Atheneu, 1999. 375p. p. 39-64.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. *Metodologia para el estudio de la vegetacion*. Washington: *The Genral Secretarial of the Organization of American States*, 1982. 167p. (Série Biologia - Monografia, 22).

MAURY, C.M. (Org.), 2002. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: ministério do meio ambiente/secretaria de biodiversidade e florestas. 404p.

MEFFE, G. K. e CARROL, C. R., 1994, *What is conservation biology?* pp.3-23. In: *Principles of Conservation Biology*, G. K. Meffe and C. R. Carrol (eds.). Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.

MENDONÇA, R., J. FELFILI, B. WALTER, J.C. SILVA JR., A. REZENDE, T. FILGUEIRAS & P. NOGUEIRA. Flora vascular do Cerrado. In: S. SANO & S. ALMEIDA (eds.). *Cerrado. Ambiente e flora*. pp. 288-556. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa - Cerrados, Planaltina, Brasil, 1998.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do cerrado e pantanal. MMA/SBF. Brasília / DF. 1999.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE), IBAMA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, SBZ (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOLOGIA), CONSERVATION INTERNATIONAL & INSTITUTO TERRA BRASILIS. Lista da fauna silvestre brasileira ameaçada de extinção. 2003.

- MORENO, P. & CALLISTO, M., 2005, Indicadores ecológicos: a vida na lama. *Ciência Hoje*, 36 (213): 68 – 71.
- MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S.; MORATO, S. S. A. Métodos para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. In: JUCKEN, P.A. (ed.). *Manual de Avaliação de Impactos Ambientais*. Curitiba: IAP/GTZ, 1993.
- MRN. 2007. EIA-RIMA platôs Aramã, Greig, Bela Cruz, Cipó, Monte Branco e Greig, Doc. interno.
- MRN-MPEG, 2006. Relatório de Monitoramento de Anfíbios e Répteis em Porto Trombetas, platôs Almeidas e Saracá. Convênio MPEG-MRN-FIDESIA - Doc. Interno.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1974.
- MÜLLER AC. Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento. São Paulo: Makron Books do Brasil; 1995.
- MULLER, A. C., *Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento*. São Paulo: Maxron Books, 1995.
- MÜLLER, G.A. 2006. Família *Chironomidae* – Ecologia e biologia: o estado da arte. Universidade Federal do Paraná.
- MYERS, N., MITTERMEIER, R. A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G., & KENT, J. 2000. *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. *Nature*: 403:853-858.
- NAJBERG, Sheila e PEREIRA, Roberto de Oliveira. NOVAS ESTIMATIVAS DO MODELO DE GERAÇÃO DE EMPREGOS DO BNDES*. Sinopse Econômica: março de 2004.
- NASCIMENTO, A. R. T.; FELFILI, J. M.; MEIRELLES, E. M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. *Acta bot. bras*, 2004. 18(3): 659-669.
- NASCIMENTO, L. B. 1991. *Bioecologia dos anfíbios anuros do Parque das Mangabeiras (Belo Horizonte, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 204p.*
- NATAL D, BARATA EAMF, URBINATTI P, BARATA JMS, PAULA MB. Sobre a fauna de mosquitos adultos (Diptera, Culicidae) em área de implantação de hidrelétrica na bacia do Rio Paraná, Brasil. *Rev Bras Entomol*. 1998;41:213-6.
- NATURAE Projetos e Consultoria Ambiental, Inventario da Fauna da Área Sob Influência da UHE Serra da Mesa. Goiânia. Brasília, 1996.
- NATURAE PROJETOS E CONSULTORIA AMBIENTAL. Inventário da fauna da área sob influência da UHE Serra da Mesa. Goiânia, GO. 1996.
- NIEWIAROWSKI, P. H. 1994. *Understanding geographic life-history variation in lizards*. In: VITT L. J. & E. R. PIANKA (Eds.). *Lizard Ecology: historical and experimental perspectives*. Princeton University Press, Princeton, U.S.A. pp. 31-50.
- NOSS, R. F., 1987, *Corridors in real landscape: reply to Simberloff and Cox*. *Conservation Biology*, 1: 159-164.

O'DONNELL, Guillermo. Anotações para uma teoria do Estado. Revista de Cultura & Política. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980

O'FARREL, M.J.; CLARK, W.A.; EMMERSON, F.H.; JUAREZ, S.M.; KAY, F.R. & GOODLETT, T.Y. *Use of a mesh live trap for small mammals: are results from Sherman live trap deceptive?* *Journal of mammalogy*. 75: 692-699. 1994.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. 434p.

ODUM, E. P. Ecologia. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986.

OGDEN, C.G., HEDLEY, R.H. 1988. *An atlas of freshwater testate amoebae*. London: British Museum (Natural History). 22 p.

OLIVEIRA, A. C., KANEGAE, M. F., EFE, M. A. e SAMPAIO, J., 2003. Composição da avifauna do parque nacional da chapada dos Veadeiros, Goiás. XI Congresso Brasileiro de Ornitologia, Feira de Santana, BA.

OLIVEIRA, T.G. & CASSARO, K. Guia de identificação dos felinos brasileiros. Sociedade de Zoológicos do Brasil. São Paulo. 60p. 1999.

OLIVEIRA-JÚNIOR, H. J. & SHIMABUKURO, Y. E. (2005). Mapeamento da cobertura da terra dos Estados de Goiás e Tocantins utilizando imagens do sensor Modis. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR), 12., 2005, Goiânia. Anais. São José dos Campos: INPE. Artigos, p. 1.641-1.648. CD-ROM, On-line. ISBN 85-17-00018-8.

PALACIN, Luís e MORAES SANTANA, Maria Augusta. História de Goiás. Editora da UFG/ 1989/ Ministério das Relações Exteriores.

PARKER III, T.A., STOTZ, D.F. & FITZPATRICK, J.W. 1996. *Ecological and distributional Database for Neotropical Birds*. In: STOTZ, D.S.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical Birds – Ecology and Conservation*. Chicago : University of Chicago Press.

PARKER III, T.A., STOTZ, D.F. & FITZPATRICK, J.W. 1996. *Ecological and distributional Database for Neotropical Birds*. In: Stotz, D.S.; Fitzpatrick, J.W.; Parker III, T.A. & Moskovits, D.K. 1996. *Neotropical Birds – Ecology and Conservation*. Chicago : University of Chicago Press.

PESCADOR, M. L.; RASMUSSEN, A. K. & HARRIS, S. C. 1995. *Identification Manual for the Caddisfly (Trichoptera) Larvae of Florida*. Departament of Environmental Protection - Divison of Water Facilities. Tallhassee, Florida.

PHILIPS, K. 1990. Where have all the frogs and toads gone? *BioScience*, 40: 422-424.

PINHO, F. M. O; OLIVEIRA E. S; FALEIROS F. 2004. Acidente ofídico no estado de Goiás. *Rev Assoc Med Bras* 2004; 50(1): 93-6.

POUGH, F. H., HEISER, J. B. & MCFARLAND, W. N. 1999. A vida dos vertebrados. São Paulo, Atheneu editora.

POUGH, F. H.; ANDREWS, R. M.; CADLE, J. E.; CRUMP, M. L. 2003. *Herpetology*. 3a ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 577 p.

PRESCOTT, G.W., CROASDALE, H. T., VINYARD, W. C. 1975. *A synopsis of North American desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermæ. Section 1. University of Nebraska press*. 275p.

PRIMACK, R.B. & RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Midiograf editora, Londrina, PR. 327p.

Programa de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos de Arenópolis e Iporá. PCH Mosquitão – COMOSA. Ambiental consultoria e Projetos 2007 / 2008.

PUGEDO, H.; BARATA, R.A.; FRANÇA-SILVA, J.C.; SILVA, J.C.; DIAS, E.S. HP: um modelo aprimorado da armadilha luminosa de sucção para captura de pequenos insetos. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 38(1): 70-72.2005.

RAMBALDI, D. M e OLIVEIRA, D. A. S. – Organizadoras. 2003. *Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF, 510p.

RANGEL E, LAINSON R. *Ecologia das leishmanioses*. In Rangel E.F., Lainson R. *Flebotomíneos do Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003. p 291-311.

REID, J.W. 1985. Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Bolm. Zool.* 9:17-143.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. *Mamíferos do Brasil*. 437p. Paraná. 2006.

REIS, N.R.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. *Morcegos do Brasil*. 253p. il. Paraná. 2007.

REIS, R. E.; KULLANDER S. O. e FERRARIS Jr., C. J. (org.). *Check List of Freshwater Fishes of South and Central America*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003. 742p.

REY, L. *Bases da parasitologia medica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1992. 349 p.

REYNOLDS, C. S. 1996. *The ecology of Phytoplankton*. Cambridge: Cambridge University Press: 535p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: S. SANO & S. ALMEIDA (eds.). *Cerrado. Ambiente e flora*. pp. 288-556. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa - Cerrados, Planaltina, Brasil, 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: S. SANO & S. ALMEIDA (eds.). *Cerrado. Ambiente e flora*. pp. 288-556. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa - Cerrados, Planaltina, Brasil, 1998.

RIBEIRO, J.F. (et al). *Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria*. Embrapa Cerrados. Planaltina DF. 2001.

RICKLEFS, R. E. *The Economy of Nature: a Textbook in Basic Ecology*. University of Pennsylvania, Chiron Press, 1979.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1989. *The birds of South America*, 1. Austin: University of Texas Press.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1994. *The birds of South America*, 2. Austin: University of Texas Press.

- ROCHA, C. F. D. 1994. Introdução à Ecologia de Lagartos Brasileiros. P. 39-57. In: Nascimento, L. B.; Bernardes, A. T.; Cotta, G. A. (eds). Herpetologia no Brasil 1. PUC•Minas, Fundação Biodiversitas, Fundação Ezequiel Dias. 134 p.
- ROCHA, M. A. 2007- A herpetofauna observada na área de influência da usina hidrelétrica peixe angical, Tocantins.
- RODRIGUES, A. H. 2004. Desenvolvimento de um modelo experimental de infecção subcutânea por vírus oropouche em hamster. Dissertação de mestrado. USP, Ribeirão Preto.
- RODRIGUES, L. 1988. Diátomoflora da região de captação da água do rio Tubarão, município de Tubarão, estado de Santa Catarina. Tese, 236fl. Curitiba.
- RODRIGUES, L.; BICUDO, D. DE C. 2001. Similarity among periphyton algal communities in a lentic-lotic gradient of the upper Paraná river floodplain, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 24 (3): 235-248.
- RODRIGUES, M. 2006. Hidrelétricas, Ecologia Comportamental e Resgate de Fauna: uma Falácia. *Natureza e Conservação, Curitiba*, v. 4, n. 1, p. 29-38.
- RODRIGUES, M. T. 1987. Sistemática, Ecologia e Zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia*, v. 31, n. 3, p. 205-230.
- RODRIGUES, M. T. 2005. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. *Megadiversidade*. 1(1): 87-94.
- RODRIGUES, M.; CARRARA, L. & FARIA, L. 2000. Avifauna como ferramenta para o monitoramento de Unidades de Conservação. In: II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Anais. Campo Grande: Rede nacional Pró-unidades de conservação, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, V3.
- RODRIGUEZ, L.O. & DUELLMAN, W.E. 1994 *Guide to the frogs of the Iquitos region, Amazonian Peru*. *Asociación de Ecología y Conservación, Amazon Center for Environmental Education and Research and Natural History Museum, The University of Kansas*. Lawrence, Kansas.
- ROSE, R.K.; SLADE, N.A. & HONACKI, J.H. *Live trap preference among grassland mammals*. *Acta Theriologia*. 22:297-307. 1977.
- RUA, M. G. Análise de políticas públicas: conceitos básicos. In: RUA e CARVALHO (Orgs.). O estudo da política: tópicos selecionados. Brasília: Universidade Nacional de Brasília (UNB), Paralelo 15, 1998.
- RUDRAN, R.; KUNZ, T.H.; SOUTHWELL, C; JARMAN, P. & SMITH, A.P. *Observation techniques for nonvolant mammals*. In: *Measuring and monitoring Biological Diversity*. Smithsonian Press, Washington. 1996.
- RUTTNER-KOLISKO, A. 1974. *Plankton Rotifers. Biology and taxonomy*. *Die Binnengewässer* 26 (1), 146p.
- SALE, M.J. (1985). *Aquatic ecosystem response to flow modification: an overview of the issues*. P. 2531. In: F.W. Olson (Ed.). *Proceedings of the Symposium on small hydropower and fisheries*. Bethesda, ve American Fisheries Society, 497p.

- SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; AGUJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R.; SOUZA, R.C.R. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. 58 p.
- SANT'ANNA, J.C. 1984. Chlorococcales (*Chlorophyceae*) do estado de São Paulo, Brasil. J. Cramer: Alemanha. 348 p.
- SANTOS, H.G.P. & SILVA-JUNIOR, N.J. Resgate da fauna da Usina Hidrelétrica (UHE) Serra da Mesa, Goiás. XV Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Foz do Iguaçu –PR. 1999.
- SANTOS, H.G.P. & SILVA-JUNIOR, N.J. Resgate da fauna do aproveitamento hidrelétrico (AHE) Serra da Mesa, Goiás. XV Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Foz do Iguaçu –PR. 1999.
- SANTOS, H.G.P. e SILVA JR., N.J. Resgate da fauna do aproveitamento hidrelétrico (AHE) Serra da Mesa, Goiás. XV Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, Foz do Iguaçu –PR. 1999.
- SANTOS-COSTA, M. C. & PRUDENTE, A. L. C. 2003. História natural das serpentes da Estação Científica Ferreira Penna, Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pará, Brasil. Seminário Estação Científica Ferreira Penna – Dez Anos de Pesquisa na Amazônia – Contribuições e Novos Desafios. CZO_003.
- SCARIOT, A. & SEVILHA, A.C. Biodiversidade, estrutura e conservação de florestas estacionais decíduais no Cerrado. **SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.) Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.**
- SCARIOT, A. & SEVILHA, A.C. Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias de conservação. Pp. 183-188. In: T.B. CAVALCANTI & B.M.T. WALTER [et al.] (orgs.). Tópicos atuais em Botânica. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000.
- SCHAEFER, S. A. (1998). *Conflict and resolutions impacts of new taxa on phylogenetics studies of the neotropical*, p. 364-400. In: L. R., MALABARBA; R. E. REIS; R. P. VARI; M. S. LUCENA & C. A. S. LUCENA (Eds.). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. Porto Alegre, Editora PUC –RS, X +603p.
- SCHVARSTEIN, Leonardo. LA INTELIGÊNCIA SOCIAL DE LAS ORGANIZACIONES: DESARROLLANDO LAS COMPETENCIAS NECESARIAS PARA EL EJERCICIO DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL. Buenos Aires: Paidós, 2003.
- SECOR, S. M. 1995. *Ecological aspects of foraging mode for the snakes Crotalus cerastes and Masticophis flagellum*. Herpetological Monographs, 9: 169 – 186.
- SEGRS, H. 1995. Rotifera. *The Lecanidae (Monogononta): Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. SPB Academics. 226p.
- SEIGEL, R. A., E DODD C. K. 2002. *Translocation of Amphibians: proven Management Method or Experimental Technique? Conservation Biology*. 16: 552–554.
- SENDACZ, S., KUBO, E. 1982. Copepoda (Calanoida e Cyclopoida) de reservatórios do Estado de São Paulo. B. Inst. Pesca 9: 51-89.

- SES/RJ (Secretaria de estado de saúde do RJ). Manual para manejo de morcegos e controle da raiva. 24p. Rio de Janeiro.
- SHANNON, C. & WEAVER, W. *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press, 1949.
- SICK, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.
- SILVA JÚNIOR, N.J.; BRANDÃO, C.R.F.; SANTOS H.G.P. Workshop: A fauna do AHE Serra da Mesa, Goiás, Brasil. Goiânia: UCG/FURNAS/Serra da Mesa Energia. 42 p. 1999.
- SILVA, J. B. & SILVA, C.R. 2005. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anuros (Amphibia) no sudoeste de Goiás, Brasil. *Biota Neotrop.*, 5(2): 1-6.
- SILVA, J.M.C. 1995. *Birds of the Cerrado region, South America*. *Steenstrupia* 21: 69-92.
- SILVA, J.M.C. da & J.M. BATES. 2002. *Biogeographic patterns and conservation in the South American cerrado: a tropical savanna hotspot*. *Bioscience*, 52: 225-233.
- SILVA, J.M.C., SOUZA, M.A., BIEBER, A.G.D. & CARLOS, C.J. 2003. Aves da Caatinga: *Status, uso do Habitat e sensibilidade*. In: Ecologia e conservação da Caatinga. Editores: Inara R. Leal, Marcelo Tabarelli, José Maria Cardoso. Recife, Ed. Universitária, UFPE. 822 pp.
- SILVA, L. Á.; SCARIOT, A. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea em uma floresta estacional decídua em afloramento calcário (Fazenda São José, São Domingos-GO, Bacia do Rio Paranã). *Acta Botânica Brasílica*, 2003. 17(2): 307-315.
- SILVA, L. Á.; SCARIOT, A. Comunidade arbórea de uma floresta estacional decídua sobre afloramento calcário na bacia do rio Paranã. *Revista Árvore*, 2004. 28(1): 61-67.
- SILVA, M.N.F & GRIBEL, R. Estudo de caso brasileiro, UHE Tucuruí, relatório final. Anexo 5. O Impacto da Hidrelétrica de Tucuruí sobre os Mamíferos Silvestres. Comissão Mundial de Barragens. INPA. 2000.
- SILVA-JÚNIOR, N.J.; BRANDÃO, C.R.F. & SANTOS H.G.P. Workshop: A fauna do AHE Serra da Mesa, Goiás, Brasil. Goiânia: UCG/FURNAS/Serra da Mesa Energia. 42 p. 1999.
- SILVANO, D. L. 1999. *Padrões de distribuição espacial e temporal e potencial indicador de qualidade ambiental dos anuros (Amphibia) na região da APA São José e entorno, MG, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Univ. Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 76p.
- SILVEIRA, A. I. 2006. Anfíbios do município de João Pinheiro, uma área de cerrado no noroeste de Minas Gerais, Brasil. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, v.64, n.2, p.131-139.
- SILVEIRA, M.P. 2004. *Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios*. In: *Documentos*, 36. *Embrapa Meio Ambiente Jaguariúna*. 68p ISSN 1516-4691.
- SIROL, R.N. 2005. Conservação e Manejo da Ictiofauna. In: ROLAND, F. et al. (eds.). *Lições de Limnologia*. Ed. RiMa, São Carlos (SP), p. 162-169. AGOSTINHO et al., 1992.
- SOUTO, R. N. P; PIMENTEL, C. H. C. Culicídeos (Diptera: Culicidae) da Região dos Lagos no municípios de Amapá, Pracuúba e Tartarugalzinho. In: Costa-Neto, S.V. *Inventário Biológico das áreas do Sucuriju e Região dos Lagos no estado do Amapá*. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Biodiversidade Brasileira. PROBIO-MMA. 2006.

- SOUZA, D. G. S. 1998. *All the Birds of Brazil – na Identification Guide*. Feira de Santana, Dall.
- STOTZ, D.S.; FITZPATRICK, J.W.; PARKER III, T.A. & MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical Birds – Ecology and Conservation*. Chicago : University of Chicago Press.
- STRÜSSMANN, C.; PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M.; FERREIRA, V. L. Levantamento de anfíbios e répteis de localidades selecionadas na porção sul da planície alagável do Pantanal e Cerrado do entorno, Mato Grosso do Sul, Brasil. In: WILLINK, P. W.; CHERNOFF, B.; ALONSO, L. E.; LOURIVAL, R. (eds.). *A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil*. Washington: Conservation International, 2000. (*RAP Bulletin of Biological Assessment*, 18).
- SUTHERLAND, W. J. 2000. *The conservation handbook. research, management and policy*. Blackwell Science, Malden, MA. 278 P.
- TOMAZ, L.A.G.; ZORTÉA, M.; SOUZA, A.M. & JAYME, V.S. Isolamento do vírus no morcego *Carollia perspicillata* em Niquelândia, Goiás. *Chiroptera Neotropical*, 13(1), 2007.
- TUNDISI, J. G. & MATSAMURA-TUNDISI, T. *Limnologia*. São Paulo: Oficina de Textos. 2008. 631p.
- UEDA, W. & DEBERALDINI, E.R. Papel do morcego hematófago *Desmodus rotundus* na transmissão da raiva. *Divulgação do Museu de Ciências Tecnológicas. Ubea / PUCRS*. 2:32-37. 2003.
- UNESP. 1º curso de monitoramento e manejo de fauna em unidades de conservação. Parque Estadual da Ilha de Anchieta, Ubatuba. 2002.
- Utermöhl, H.. 1958. *Zur Vervollkomnung der quantitativen phytoplankton-methodik*. Mitt. Int. Verein. Theor. Angew. Limnol, Vol. 9. p. 1-38.
- VALADARES, C.F. 2007. Alterações nas características limnológicas e comunidade zooplânctônica no Rio Araguari (MG) em função das obras hidráulicas de Capim Branco I. Belo Horizonte, UFMG, 124p. (Dissertação de mestrado).
- VAZ-SILVA, W.; GUEDES, A. J.; AZEVEDO-SILVA, P. L.; GONTIJO, F. F.; BARBOSA, R. S.; ALOÍSIO, G. R. & OLIVEIRA, R. C. G. 2007. *Herpetofauna, Espora Hydroelectric Power Plant, state of Goiás, Brazil*. Check list, 3(4): 338-345.
- VIEIRA, E.M. *A technique for trapping small mammals in the forest canopy*. *Mammalia*, 62(2):306-310. 1998.
- Villafañe, V.E. & Reid, F.M.H. 1995. *Metodos de microscopia para la cuantificacion del fitoplancton*. In: *Manual de Métodos ficológicos*. Aveal, K; Ferrario, M.E. Eds E.C.Oliveira y E. Sar. Universidad de Concepción- Chile.
- VITT, L. J.; CALDWELL J. P.; WILBUR, H. M & SMITH, D. C. 1990. *Amphibians as harbingers of decay*. *BioScience*, 40: 418.
- WARD, R. A. *Second Supplement to "A Catalog of the Mosquitoes of the World"* (Diptera: Culicidae). *Mosquito Systematics*, Salt lake, Utah, v.16, n. 3, Sept. 1984.
- WETZEL, R.G. 1993. *Limnology*. W. B. Sauders Company, Toronto, 919p.

WETZEL, R.G. 2001. *Limnology: lake and river ecosystems*. 3a ed. San Diego: Academic Press. 1006 p.

WIENER, J.G. & SMITH, M.H. *Relative efficiencies of four small mammals traps*. Journal of Mammalogy. 53: 868-873. 1972.

WILSON, D.E. & REEDER, D.M. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3 ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 2142 p. 2005.

YOUNG, D. G. DUCAN, M. A. *Guide to the identification and geographic distribution of Lutzmyia sand flies in México, the West Indies, Central and South America (Diptera: Psychodidae)*. Memoirs of the American Entomological Institute, 669. 1994.

12.1. Referências Eletrônicas

AGÊNCIA Nacional de Águas – ANA. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/pnrh/>. Acesso em: 27 jan. 2008.

ALTO PARAÍSO - Perfil Socioeconômico dos Municípios Goianos. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/>. Acesso em 15 out. 2007.

ASSOCIAÇÃO dos Pescadores Esportivos de Goiás. Relatório sobre o impacto ambiental da Hidrelétrica da Serra da Mesa (2001). Disponível em: www.pescarte.com.br. Acesso em: 20 out. 2007.

BIODIVERSITAS 2003. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. In: http://www.biodiversitas.org.br/f_ameaca/index.htm. Acessado em 07 de abril de 2007.

BIODIVERSITAS 2007. **Revisão da Lista da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.** Disponível em <www.biodiversitas.org.br>. Acessado em 01 de dezembro de 2007.

CBRO – COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2006. Lista de aves do Brasil. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acessado em 07 de abril de 2007.

CHAPADA dos Veadeiros. Disponível em: www.chapadadosveadeirosgoias.com.br/rbg/atrativotur.php. Acesso em: 20 out. 2007.

CNM - Confederação Nacional dos Municípios. Disponível em: www.cnm.org.br. Acesso em: 20 out. 2007.

COLINAS DO SUL - Perfil Socioeconômico dos Municípios Goianos. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/>. Acesso em 15 out. 2007.

COLINAS do Sul. Disponível em: www.colinasdosul.gov.go.br. Acesso em: 20 out. 2007.

CONSRVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, 1999. Ações prioritárias para a conservação do Cerrado e Pantanal. Conservational International do Brasil, Belo Horizonte. Disponibilizado em: www.bdt.org.br/bdt/workcerrado. Acesso em: 17 de dezembro de 2007.

COSTA, R.C.; FACURE, K. G. & GIARETTA, A. A. 2006 Corte, vocalização e descrição do girino de *Epipedobates flavopictus* (Anura: Dendrobatidae) no sul de Goiás .*Biota Neotrop.* Jan/Abr 2006, vol. 6, no. 1, <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?article+bn00506012006>. ISSN 1676-0611.

FAO - Fisheries and Aquaculture Department. Manual sobre Manejo de Reservatórios para a Produção de Peixes. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab486p/AB486P00.HTM>. Acesso em maio de 2009.

FROST, D. R. 2007. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.1 (1 February, 2007). Disponível em <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>, acessado em 08 de dezembro de 2007. American Museum of Natural History, New York, USA.

HADDAD, C. F. B.; ABE, A. S. 1999. Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos: Anfíbios e Répteis. Disponível em http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib. Acesso em 04 de abril de 2006.

HISTÓRIA DE GOIÁS. Disponível em: www.ingego.org/BV_Historia_de_Goias.htm. Acesso em: 20 out. 2007.

<http://www.seplan.go.gov.br/>. Acesso em 15 out. 2007.

IBAMA, 2003. Lista da fauna Brasileira ameaçada de extinção. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm> Acesso em 12 de novembro de 2007.

IBGE – Cidades. Disponível em: www.ibge.gov.br/cidadesat. Acesso em: 20 out. 2007.

IBGE - Perfil dos Municípios Brasileiros (2001 a 2006). Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br>. Acesso em: 20 out. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE RECURSOS RENOVÁVEIS – IBAMA. 2006. Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em <http://www.ibama.com.br>, acessado em 03 março de 2008. ISSN 1676-0603.

IUCN, 2004. *Red List of Threatened Species*. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em 12 de novembro de 2007.

IUCN, 2007. *IUCN Red List of Threatened Species*. Disponível em www.iucnredlist.org, acessado em 8 de dezembro de 2007. IUCN, *Conservation International, and NatureServe*. 2007.

KIKUCHI, R. M. Impacto da implantação da Usina Hidrelétrica Luís Eduardo Magalhães (UHE Lajeado) no rio Tocantins, com ênfase na comunidade bentônica. 2005, 200 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, São Carlos. Disponível em: <http://www.bdt.d.ufscar.br>. Acesso em: 12 maio de 2008.

MARINHO-FILHO J.S. Informações prévias para o grupo temático “Mastozoologia”. In: Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. Brasília. 1999. Disponível em: <http://www.bdt.fat.org.br/pdf/workcerrado/MAMIFEROS.PDF>. Acesso em: 12 novembro de 2007.

NIQUELÂNDIA - Perfil Socioeconômico dos Municípios Goianos. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/>. Acesso em 15 out. 2007.

PROGRAMA de Desenvolvimento Sustentável do Nordeste Goiano. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/>. Acesso em 15 out. 2007.

PROGRAMA de Desenvolvimento Sustentável do Norte Goiano. Disponível em: <http://www.seplan.go.gov.br/>. Acesso em 15 out. 2007.

RIGONATO, Valney Dias. As Festas populares e o ritmo Agrícola na microrregião da Chapada dos Veadeiros Goiás: o Batuque no Cerrado. In: *Observatório Geográfico de Goiás - 2003*. Disponível em: www.observatorio.geogoias.com.br. Acesso em: 20 out. 2007.

SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS da região da chapada dos Veadeiros. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/pesquisaSitiArqueologicos.do>. Acesso em: 20 out. 2007.

WILSON, E. O. & WILLIS, E.O. 1975. *Applied biogeography*. In CODY, M. L. & DIAMOND, J.M. eds. *Ecology and Evolutin of Communities*. Cambridge (Mass.), Belknap Press, pp. 522-534.
www.saude.rj.gov.br/docs/cvas/manual%20de%20morcego%20atualizado.pdf.

WHO – World Health Organization – **Fascioliasis**. Disponível em:
<http://www.who.int/neglected_diseases/diseases/fascioliasis/en/>. Acesso em maio de 2009.

www.ethos.org.br. Acesso em maio de 2009.

CD. EPE – Empresa de pesquisa Energética; Ministério de Minas e Energia. *Avaliação ambiental integrada dos aproveitamentos hidrelétricos na Bacia do Rio Tocantinzinho*. Brasília, Abr.2007.

CD. CAIADO, Emival. *Pequena Central Hidrelétrica Colinas – Relatório Final Projeto Básico*. Brasília, Abr.2007.

CD. Centro Tecnológico de Engenharia; Naturae Consultorias Ambientais. *Estudo Integrado da Bacia Hidrográfica do Rio Corrente*. Brasília, s.d. Vol.1 e Vol.2.

CD. PROJETO: “Corredor de Frutos do Cerrado no Entorno do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros”. Prefeitura de Colinas do Sul ao Ministério de Ciência e Tecnologia – GO, 2006.

CD. PLANOS DIRETORES – Prefeituras Municipais, versão eletrônica, 2007.

- Município de Niquelândia
- Município de Água Fria de Goiás
- Município de Alto Paraíso

13. ANEXOS

ANEXO I

Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho

ANEXO I – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA_HA	FASE	NOME	SUBS
376/1963	57,31	CONCESSÃO DE LAVRA	MINERAÇÃO PEDRA PRETA LTDA	MANGANÊS
813379/1970	454	CONCESSÃO DE LAVRA	MINERAÇÃO PEDRA PRETA LTDA	MANGANÊS
814326/1972	55,87	CONCESSÃO DE LAVRA	MINERAÇÃO PEDRA PRETA LTDA	MANGANÊS
860809/1999	50	LAVRA GARIMPEIRA	DULCE HELENA PIRONI	QUARTZO
860024/1999	50	LAVRA GARIMPEIRA	DULCE HELENA PIRONI	QUARTZO
861093/2005	1998,68	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	WILSON MACHADO CORREIA	MINÉRIO DE FERRO
861093/2005	1998,68	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	WILSON MACHADO CORREIA	MINÉRIO DE FERRO
861056/2005	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERAÇÃO PEDRA PRETA LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861796/2005	900	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KLACE S/A - PISOS E AZULEJOS	FILITO
861988/2005	1999,66	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	WILSON MACHADO CORREIA	MINÉRIO DE FERRO
860065/2006	1796	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SEBASTIÃO MENDES RIBEIRO	MINÉRIO DE COBRE
860558/2006	799,76	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERAÇÃO MONTE AZUL LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860707/2006	1785,06	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CÁSSIA VALADARES DE VASCONCELOS	MINÉRIO DE MANGANÊS
861074/2006	10	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FLÁVIO AUGUSTO BENEDETTI	AREIA
860208/2006	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	JOSÉ RUBENS MORETTI JÚNIOR	MINÉRIO DE MANGANÊS
860385/2006	2	REGISTRO DE EXTRAÇÃO	PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTO PARAISO DE GOIÁS	CASCALHO
860706/2006	1986,42	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CÁSSIA VALADARES DE VASCONCELOS	MINÉRIO DE MANGANÊS
860095/2007	1129,23	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CALVINO MARTINS CALASANS	MINÉRIO DE OURO
860094/2007	1079,09	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CALVINO MARTINS CALASANS	MINÉRIO DE OURO
861508/2007	312,77	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MIBASA - MIINERADORA BARRO ALTO LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861568/2007	1987,29	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FERLIG FERRO LIGA LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861450/2007	320	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MIBASA - MIINERADORA BARRO ALTO LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861569/2007	1992,97	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FERLIG FERRO LIGA LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862179/2007	245	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PEDRO TAVARES E SILVA	AREIA
862250/2007	683,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PEDRO TAVARES E SILVA	AREIA
860826/2005	1970,58	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERAÇÃO PEDRA PRETA LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861094/2005	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	GSHL BRASIL MINERAÇÃO LTDA.	MINÉRIO DE FERRO
861114/2005	27	LICENCIAMENTO	EMILIANO FONSECA NETO	AREIA
862168/2005	1956,21	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	WILSON MACHADO CORREIA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860207/2006	945	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	GIOVANI TOKARSKI	MINÉRIO DE OURO
860781/2006	1000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FOX MINERAÇÃO LTDA-ME.	GRANITO
860782/2006	997,41	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FOX MINERAÇÃO LTDA-ME.	GRANITO

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
860381/2007	500	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	JOSÉ RENES GOMES DE OLIVEIRA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860709/2007	49	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ADILSON TAVARES DA SILVA	AREIA
861451/2007	270	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MIBASA - MIINERADORA BARRO ALTO LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860374/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860442/2008	1964,44	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BRUNO VILELA GARCIA DE ARAÚJO	MINÉRIO DE OURO
860190/2008	200	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE FERRO
860644/2008	1938,24	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FERLIG FERRO LIGA LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860699/2008	1999,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860710/2008	468	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860294/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	NEY EDUARDO AZEVEDO DE ARAUJO	MINÉRIO DE MANGANÊS
860444/2008	1938,65	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BRUNO VILELA GARCIA DE ARAÚJO	MINÉRIO DE OURO
860444/2008	1938,65	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BRUNO VILELA GARCIA DE ARAÚJO	MINÉRIO DE OURO
860444/2008	1938,65	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BRUNO VILELA GARCIA DE ARAÚJO	MINÉRIO DE OURO
860444/2008	1938,65	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BRUNO VILELA GARCIA DE ARAÚJO	MINÉRIO DE OURO
860473/2008	465,06	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	DEVANEI JOHNATHAN SOARES RODRIGUES	MINÉRIO DE MANGANÊS
860474/2008	400	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PAVOTEC PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860476/2008	400	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PAVOTEC PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860643/2008	1975	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860645/2008	1938,21	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860647/2008	1912,5	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860647/2008	1912,5	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860709/2008	100	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860712/2008	384,27	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860805/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PEDRO HENRIQUE DE OLIVEIRA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860074/2008	982,87	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	LINKSTONES S.A	MINÉRIO DE MANGANÊS
860869/2008	400	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	EVÊNCIO ALVARENGA BASTOS	MINÉRIO DE MANGANÊS
860917/2008	200	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860922/2008	100	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860925/2008	100	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860972/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
860973/2008	1673,28	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860973/2008	1673,28	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860979/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860981/2008	912,94	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860987/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860988/2008	1907,4	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861014/2008	1982	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861026/2008	1953,92	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861035/2008	1713,95	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860189/2008	200	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE FERRO
861054/2008	1997,58	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861056/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861058/2008	1978,44	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861275/2008	500	REQUERIMENTO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860441/2008	1980,54	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BRUNO VILELA GARCIA DE ARAÚJO	MINÉRIO DE OURO
860193/2008	200	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE FERRO
860653/2008	1694,92	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	BENVINDA MAVIA RAMOS GUERRA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860662/2008	762,15	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THIAGO MARRESE SCARPELLINI	CAULIM
860779/2008	395,82	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	AMANCIO RODRIGUES CHAVES	MINÉRIO DE MANGANÊS
860464/2008	1971,95	REQUERIMENTO DE PESQUISA	OZAMIR FERREIRA DA SILVA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860472/2008	400	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PAVOTEC PAVIMENTAÇÃO E TERRAPLENAGEM LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860816/2008	446,64	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LINKSTONES S.A	MINÉRIO DE MANGANÊS
860920/2008	100	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860959/2008	1950,4	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860964/2008	1956,19	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860965/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860966/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860977/2008	1437,07	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860982/2008	1915,53	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860986/2008	1219,72	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
861004/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861009/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861015/2008	1798,22	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861017/2008	1525,73	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861030/2008	1332,73	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861034/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861053/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861057/2008	1985,59	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861061/2008	1810,09	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860641/2008	1954,29	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860642/2008	1994,28	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860646/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862022/2008	1954,84	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
860804/2008	1918,58	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PEDRO HENRIQUE DE OLIVEIRA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861989/2008	1990,84	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
860919/2008	100	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860921/2008	97,97	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860960/2008	1948,11	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860961/2008	1502,1	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860963/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860984/2008	1803,17	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860985/2008	1784,71	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860989/2008	1962,99	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860990/2008	1993,62	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861000/2008	1460,42	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861000/2008	1460,42	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861005/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861013/2008	1848,24	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861574/2008	1000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
861596/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
861016/2008	1745,97	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861031/2008	1822,85	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861033/2008	1600,02	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861036/2008	1875,81	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861055/2008	1997,62	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861059/2008	1460,97	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861793/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861879/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861485/2008	377,6	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861533/2008	1918,79	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861593/2008	200	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
861887/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
860816/2008	3,14	REQUERIMENTO DE PESQUISA	LINKSTONES S.A	MINÉRIO DE MANGANÊS
860861/2008	400	REQUERIMENTO DE PESQUISA	FERNANDO PEREIRA DA ROCHA THOMSEN	QUARTZO
860918/2008	98,91	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860923/2008	368,4	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
860948/2008	900	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	EDUARDO VAN DER MAAS	MINÉRIO DE MANGANÊS
860957/2008	1057,39	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860958/2008	812,1	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860967/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860968/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860969/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860970/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860971/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860974/2008	1990,43	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860975/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860978/2008	1919,21	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860980/2008	1649,14	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860983/2008	1824,65	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860998/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
861534/2008	1828,46	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861987/2008	1990,84	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862017/2008	1990,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862014/2008	1990,85	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861960/2008	1976,76	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERAÇÃO ROCHAS E METAIS DO BRASIL LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861586/2008	1878,31	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
861587/2008	1999,21	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
862126/2008	1994,51	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861327/2008	1951,46	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861864/2008	1983,34	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861870/2008	1814,45	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861815/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861875/2008	1998,52	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862145/2008	1801,86	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	CALCÁRIO CALCÍTIPO
861480/2008	1831,1	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861594/2008	382,86	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
861466/2008	1753,19	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861910/2008	1905,14	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862573/2008	1989,93	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861569/2008	1572,96	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
861867/2008	1987,27	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861884/2008	1964,41	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861923/2008	1997,54	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861785/2008	1795,87	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861817/2008	1969,78	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861876/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861780/2008	1097,51	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861779/2008	1786,26	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861761/2008	1127,3	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861572/2008	1384,46	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
861839/2008	1963,85	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861909/2008	1374,29	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861847/2008	1616,62	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SEBASTIÃO MENDES RIBEIRO	MINÉRIO DE NÍQUEL
861468/2008	1700,01	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861794/2008	1986,13	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861816/2008	1184,05	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861856/2008	1828,61	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861877/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861903/2008	1818,15	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861998/2008	1822,2	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MAGNÉSIO
862021/2008	1956,85	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862026/2008	898,1	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862032/2008	1980,17	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861994/2008	1682,52	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861922/2008	1998,47	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862128/2008	1316,62	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861964/2008	1733,98	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERAÇÃO ROCHAS E METAIS DO BRASIL LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861988/2008	1991,18	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862049/2008	1937,13	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861997/2008	1722,16	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862009/2008	1991,18	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862011/2008	1991,33	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862011/2008	1991,33	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862033/2008	1632,42	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862048/2008	1942,57	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861803/2008	670,48	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861873/2008	1950,97	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861570/2008	99,97	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
861871/2008	2000	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861901/2008	1765,6	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
861901/2008	1765,6	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861927/2008	1734,42	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861869/2008	1994,64	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861865/2008	1982,8	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862000/2008	1857,85	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862020/2008	1637,73	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862027/2008	1771,83	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862129/2008	1753,17	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861963/2008	1913,45	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERAÇÃO ROCHAS E METAIS DO BRASIL LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861868/2008	1985,43	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861878/2008	1988,9	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861990/2008	1952,39	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861962/2008	1348,46	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MINERAÇÃO ROCHAS E METAIS DO BRASIL LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861992/2008	1722,45	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861999/2008	1935,35	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862018/2008	1991,17	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862023/2008	423,59	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862450/2008	1943,73	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
862439/2008	899,81	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	DINISA DISTRIBUIDORA DE INSUMOS INDUSTRIAIS S/A	FILITO
862454/2008	1925,3	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
862016/2008	1291,59	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861961/2008	1995,37	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERAÇÃO ROCHAS E METAIS DO BRASIL LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862026/2008	1062,99	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862088/2008	1944,36	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862462/2008	998,62	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FORTALEZA MINERAÇÃO LTDA	GRANITO
862270/2008	1950,69	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862132/2008	1456,52	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862437/2008	174,7	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862449/2008	1825,77	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
862124/2008	226,67	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
862155/2008	214,15	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	EVARISTO DE ALMEIDA CANDEIAS	MINÉRIO DE OURO
862634/2008	21,78	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	FOSFATO
862635/2008	1836,57	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	FOSFATO
862637/2008	572,17	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	FOSFATO
862689/2008	1488,11	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862756/2008	1966,47	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860991/2008	1374,96	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
862754/2008	1972,6	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862050/2008	1815,21	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862024/2008	1916,6	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862438/2008	1417,86	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862586/2008	1920,44	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862025/2008	1986,24	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862453/2008	1977,73	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
862633/2008	1074,31	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	FOSFATO
862638/2008	1337,17	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	FOSFATO
862640/2008	1973,99	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	FOSFATO
861012/2008	1820,47	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861019/2008	1927,69	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861020/2008	1930,17	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861021/2008	1735,58	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861021/2008	1735,58	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861025/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861027/2008	1270,15	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861028/2008	1255,59	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861028/2008	1255,59	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861029/2008	789,4	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
862188/2008	1980,49	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CÉSAR AUGUSTO DE SOUSA SENA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862189/2008	1990,17	REQUERIMENTO DE PESQUISA	CÉSAR AUGUSTO DE SOUSA SENA	MINÉRIO DE MANGANÊS
860254/2009	1919,5	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
862127/2008	1505,61	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862574/2008	1996,63	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861060/2008	1802,99	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860203/2009	1680,69	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GEDEON SILVA DOS SANTOS FILHO	MINÉRIO DE MANGANÊS
861010/2008	1947,25	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860335/2009	1999,8	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GUILHERME MORETTI	MINÉRIO DE MANGANÊS
862755/2008	1974,11	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861165/2008	1991,58	REQUERIMENTO DE PESQUISA	DELFIN FERREIRA ALVES JÚNIOR	MINÉRIO DE MANGANÊS
861276/2008	491,46	REQUERIMENTO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
861326/2008	1668,5	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861385/2008	1800	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PENGKAI	MINÉRIO DE MANGANÊS
862874/2008	708,66	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
860993/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
862015/2008	1991,17	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862131/2008	1730,21	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862223/2008	48,28	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ANNELISE MASCHKE	TURFA
861467/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861531/2008	1924,58	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861485/2008	25,13	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861485/2008	25,13	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
861566/2008	1797,2	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
860136/2009	1708,34	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861532/2008	1988,79	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
861571/2008	1358,81	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
861575/2008	965,33	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
861592/2008	44,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
861866/2008	1701,8	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861795/2008	1987,22	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861818/2008	1992,08	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861570/2008	1820,78	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA HA	FASE	NOME	SUBS
861888/2008	1880,55	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861838/2008	1922,31	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861872/2008	1352,96	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861885/2008	1981,93	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862035/2008	1990,83	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862008/2008	1954,68	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862016/2008	698,95	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862012/2008	1990,83	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862033/2008	358,22	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862001/2008	1949,79	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862034/2008	1990,83	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862023/2008	1494,3	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862002/2008	1903,75	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862271/2008	1952,34	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862455/2008	1937,72	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
862451/2008	1922,46	REQUERIMENTO DE PESQUISA	KHALIL NAJIB KARAM	MINÉRIO DE MANGANÊS
860992/2008	645,28	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860158/2005	676,98	CONCESSÃO DE LAVRA	KLACE S/A - PISOS E AZULEJOS	SILTITO
862570/2008	1954,33	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862572/2008	1965,75	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
861274/2008	974,85	REQUERIMENTO DE PESQUISA	FRANCISCO ALVES MENDES	MINÉRIO DE OURO
862119/2008	544,65	REQUERIMENTO DE PESQUISA	SINTERTEC PRODUTOS REFRATÁRIOS LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862576/2008	1911,99	REQUERIMENTO DE PESQUISA	ALMAN ALIANÇA MINERAÇÃO DE MANGANÊS LTDA	MINÉRIO DE MANGANÊS
862639/2008	1940,01	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	FOSFATO
862636/2008	1916,14	REQUERIMENTO DE PESQUISA	THYAGO BAPTISTA CORDEIRO KEUTENEDJIAN	FOSFATO
860141/2009	1958,51	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GEOVANE FERREIRA VALE	MINÉRIO DE MANGANÊS
860143/2009	1908,07	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GEOVANE FERREIRA VALE	MINÉRIO DE MANGANÊS
860200/2009	1795,88	REQUERIMENTO DE PESQUISA	IBRAHIM RASSI	MINÉRIO DE NÍQUEL
860204/2009	1729,23	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GEDEON SILVA DOS SANTOS FILHO	MINÉRIO DE MANGANÊS
861011/2008	1881,8	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO I (Continuação) – Processos Minerários existentes na área da bacia do rio Tocantinzinho (abril/2009)

PROCESSO	AREA_HA	FASE	NOME	SUBS
860993/2008	2000	REQUERIMENTO DE PESQUISA	INGO GUSTAV WENDER	MINÉRIO DE MANGANÊS
860343/2009	1998,79	REQUERIMENTO DE PESQUISA	TERRATIVA MINERAIS S.A.	MINÉRIO DE MANGANÊS
811015/1975	752,89	DISPONIBILIDADE	MINERAÇÃO RIBEIRAO CANA BRAVA LTDA	MANGANÊS
811014/1975	958,78	DISPONIBILIDADE	MINERAÇÃO RIBEIRAO CANA BRAVA LTDA	MANGANÊS
860944/2005	1980	DISPONIBILIDADE	WILSON MACHADO CORREIA	MINÉRIO DE FERRO
860711/2007	1725,4	DISPONIBILIDADE	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	MINÉRIO DE OURO
860712/2007	1958,61	DISPONIBILIDADE	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	MINÉRIO DE OURO
860713/2007	1998,4	DISPONIBILIDADE	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	MINÉRIO DE OURO
860714/2007	1908,26	DISPONIBILIDADE	COMPANHIA VALE DO RIO DOCE	MINÉRIO DE OURO
862003/2008	1950,66	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862004/2008	1904,25	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862005/2008	1913,66	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862006/2008	1900,39	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862007/2008	1891,24	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862010/2008	1949,56	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS
862013/2008	1914,91	DISPONIBILIDADE	ARTIGAS EMPREENDIMENTOS E PARTICIPAÇÕES LTDA.	MINÉRIO DE MANGANÊS

ANEXO II

Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

ANEXO II – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Struthioniformes	
Família Rheidae	
<i>Rhea americana</i>	ema
Ordem Tinamiformes	
Família Tinamidae	
<i>Crypturellus soui</i>	tururim
<i>Crypturellus undulatus</i>	jaó
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó
<i>Rhynchotus rufescens</i>	perdiz
<i>Nothura minor</i>	codorna-mineira
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela
<i>Taoniscus nanus</i>	inhambu-carapé
Ordem Anseriformes	
Família Anatidae	
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato
<i>Sarkidiornis sylvicola</i>	pato-de-crista
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho
<i>Netta erythrophthalma</i>	paturi-preta
<i>Mergus octosetaceus</i>	pato-mergulhão
Ordem Galliformes	
Família Cracidae	
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupemba
<i>Crax fasciolata</i>	mutum-de-penacho
Ordem Podicipediformes	
Família Podicipedidae	
<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador
Ordem Pelecaniformes	
Família Phalacrocoracidae	
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá
Família Anhingidae	
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga
Ordem Ciconiiformes	
Família Ardeidae	
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	socó-boi-escuro
<i>Cochlearius cochlearius</i>	arapapá
<i>Ixobrychus exilis</i>	socoí-vermelho
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa
<i>Butorides striata</i>	socozinho
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena
Família Threskiornithidae	
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	coró-coró
<i>Phimosus infuscatus</i>	tapicuru-de-cara-pelada
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Cathartiformes	
Família Threskiornithidae	
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro
Família Ciconiidae	
<i>Ciconia maguari</i>	maguari
<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú
Família Cathartidae	
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei
Ordem Falconiformes	
Família Pandionidae	
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora
Família Accipitridae	
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	gaviãozinho
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi
<i>Accipiter striatus</i>	gavião-miúdo
<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande
<i>Geranospiza caerulescens</i>	gavião-pernilongo
<i>Leucopternis albicollis</i>	gavião-branco
<i>Buteogallus urubitinga</i>	gavião-preto
<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>	águia-cinzenta
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó
<i>Buteo albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco
<i>Buteo melanoleucus</i>	águia-chilena
<i>Buteo nitidus</i>	gavião-pedrês
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-de-rabo-barrado
<i>Spizaetus ornatus</i>	gavião-de-penacho
Família Falconidae	
<i>Caracara plancus</i>	caracará
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira
Ordem Gruiformes	
Família Rallidae	
<i>Micropygia schomburgkii</i>	maxalagá
<i>Aramides cf saracura</i>	saracura-do-mato
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes
<i>Laterallus viridis</i>	sanã-castanha
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã
<i>Gallinula chloropus</i>	frango-d'água-comum
<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul
Família Cariamidae	
<i>Cariama cristata</i>	seriema

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Charadriiformes	
Família Charadriidae	
<i>Vanellus cayanus</i>	batuíra-de-esporão
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero
<i>Pluvialis dominica</i>	batuiruçu
<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira
Família Recurvirostridae	
<i>Himantopus mexicanus</i>	pernilongo-de-costas-negras
Família Scolopacidae	
<i>Gallinago paraguaiae</i>	narceja
<i>Gallinago undulata</i>	narcejão
Família Scolopacidae	
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado
<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela
<i>Calidris himantopus</i>	maçarico-pernilongo
Família Jacanidae	
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã
Família Rynchopidae	
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar
Ordem Columbiformes	
Família Columbidae	
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa
<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou
<i>Columbina picui</i>	rolinha-picui
<i>Claravis pretiosa</i>	pararu-azul
<i>Uropelia campestris</i>	rolinha-vaqueira
<i>Columba lívia</i>	pombo-doméstico
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira
Ordem Psittaciformes	
Família Psittacidae	
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé
<i>Orthopsittaca manilata</i>	maracanã-do-buriti
<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena
<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã
<i>Aratinga jandaya</i>	jandaia-verdadeira
<i>Aratinga áurea</i>	periquito-rei
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim
<i>Brotogetis chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	papagaio-galego
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro
<i>Amazona amazônica</i>	curica
Ordem Cuculiformes	
Família Cuculidae	
<i>Coccyzua minuta</i>	chincão-pequeno
<i>Micrococcyx cinereus</i>	papa-lagarta-cinzento

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Cuculiformes	
Família Cuculidae	
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado
<i>Coccyzus americanus</i>	papa-lagarta-de-asa-vermelha
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto
<i>Crotophaga major</i>	anu-coroca
<i>Guira guira</i>	anu-branco
<i>Tapera naevia</i>	saci
<i>Dromococcyx phasianellus</i>	peixe-frito-verdadeiro
Ordem Strigiformes	
Família Tytonidae	
<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja
Família Strigidae	
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato
<i>Pulsatrix perspicillata</i>	murucututu
<i>Bubo virginianus</i>	jacurutu
Família Strigidae	
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé
<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira
<i>Aegolius harrisii</i>	caburé-acanelado
<i>Rhinoptynx clamator</i>	coruja-orelhuda
<i>Asio stygius</i>	mocho-diabo
<i>Asio flammeus</i>	mocho-dos-banhados
Ordem Caprimulgiformes	
Família Nyctibiidae	
<i>Nyctibius griseus</i>	mãe-da-lua
Família Caprimulgidae	
<i>Chordeiles pusillus</i>	bacurauzinho
<i>Chordeiles acutipennis</i>	bacurau-de-asa-fina
<i>Podager nacunda</i>	corucão
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau
<i>Caprimulgus rufus</i>	joão-corta-pau
<i>Caprimulgus longirostris</i>	bacurau-da-telha
<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chintã
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura
Ordem Apodiformes	
Família Apodidae	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal
<i>Tachornis squamata</i>	tesourinha
<i>Cypseloides sp</i>	taperuçu
Família Trochilidae	
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta
<i>Chrysolampis mosquitos</i>	beija-flor-vermelho
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde
<i>Hylocharis sapphirina</i>	beija-flor-safira
<i>Polytmus gainumbi</i>	beija-flor-de-bico-curvo

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Apodiformes	
Família Trochilidae	
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul
<i>Heliothryx auritus</i>	beija-flor-de-bochecha-azul
<i>Heliactin bilophus</i>	chifre-de-ouro
<i>Heliomaster longirostris</i>	bico-reto-cinzento
<i>Heliomaster furcifer</i>	bico-reto-azul
<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista
Ordem Trogoniformes	
Família Trogonidae	
<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá-variado
<i>Trogon curucui</i>	surucuá-de-barriga-vermelha
Ordem Coraciiformes	
Família Alcedinidae	
<i>Megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno
<i>Chloroceryle inda</i>	martim-pescador-da-mata
Família Momotidae	
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Juruva-verde
<i>Momotus momota</i>	udu-de-coroa-azul
Ordem Galbuliformes	
Família Galbulidae	
<i>Galbula ruficauda</i>	ariramba-de-cauda-ruiva
Família Bucconidae	
<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo
<i>Nystalus maculatus</i>	rapazinho-dos-velhos
<i>Nonnula rubecula</i>	macuru
<i>Monasa nigrifrons</i>	chora-chuva-preto
<i>Chelidoptera tenebrosa</i>	urubuzinho
Ordem Piciformes	
Família Ramphastidae	
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto
<i>Pteroglossus castanotis</i>	araçari-castanho
Família Picidae	
<i>Picumnus albosquamatus</i>	pica-pau-anão-escamado
<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela
<i>Veniliornis passerinus</i>	picapauzinho-anão
<i>Veniliornis mixtus</i>	pica-pau-chorão
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca
<i>Campephilus rubricollis</i>	pica-pau-de-barriga-vermelha
<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho
Ordem Passeriformes	
Família Melanopareiidae	
<i>Melanopareia torquata</i>	tapaculo-de-colarinho

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Passeriformes	
Família Thamnophilidae	
<i>Taraba major</i>	choró-boi
<i>Thamnophilus punctatus</i>	choca-bate-cabo
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca-da-mata
<i>Thamnophilus sp</i>	choca
<i>Thamnophilus torquatus</i>	choca-de-asa-vermelha
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa
<i>Herpsilochmus pileatus</i>	chorozinho-de-boné
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorozinho-de-chapéu-preto
<i>Herpsilochmus longirostris</i>	chorozinho-de-bico-comprido
<i>Formicivora grisea</i>	papa-formiga-pardo
<i>Formicivora melanogaster</i>	formigueiro-de-barriga-preta
<i>Formicivora rufa</i>	papa-formiga-vermelho
Família Conopophagidae	
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente
Família Scleruridae	
<i>Geositta poecilopectera</i>	andarilho
Família Dendrocolaptidae	
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande
<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	arapaçu-de-garganta-amarela
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Arapaçu-de-cerrado
Família Furnariidae	
<i>Anumbius annumbi</i>	cochicho
<i>Furnarius figulus</i>	casaca-de-couro-da-lama
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
<i>Synallaxis frontalis</i>	Petrim
<i>Synallaxis albescens</i>	uí-pi
<i>Synallaxis hypospodia</i>	joão-grilo
<i>Synallaxis scutata</i>	estrelinha-preta
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném
<i>Certhiopsis cinnamomeus</i>	curutié
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	joão-de-pau
<i>Phacellodomus ruber</i>	graveteiro
<i>Berlepschia rikeri</i>	limpa-folha-do-buriti
<i>Syndactyla dimidiata</i>	limpa-folha-do-brejo
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco
<i>Hylocryptus rectirostris</i>	fura-barreira
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó
Família Tyrannidae	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo
<i>Corythopsis delalandi</i>	estalador
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	sebinho-de-olho-de-ouro
<i>Poecilatriccus latirostris</i>	ferreirinho-de-cara-parda
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela
<i>Elaenia spectabilis</i>	guaracava-grande
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto
<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Passeriformes	
Família Tyrannidae	
<i>Elaenia cristata</i>	guaracava-de-topete-uniforme
<i>Elaenia chiriquensis</i>	chibum
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha
<i>Suiriri suiriri</i>	Suiriri-cinzento
<i>Suiriri islerorum</i>	suiriri-da-chapada
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela
<i>Sublegatus modestus</i>	guaracava-modesta
<i>Culicivora caudacuta</i>	papa-moscas-do-campo
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	bico-chato-amarelo
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho
<i>Myiobius atricaudus</i>	assanhadinho-de-cauda-preta
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão-de-couro
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe
<i>Knipolegus lophotes</i>	maria-preta-de-penacho
<i>Knipolegus nigerrimus</i>	maria-preta-de-garganta-vermelha
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno
<i>Xolmis cinereus</i>	primavera
<i>Xolmis velatus</i>	noivinha-branca
<i>Gubernates yetapa</i>	tesoura-do-brejo
<i>Fluvicola albiventer</i>	lavadeira-de-cara-branca
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha
<i>Alectrurus tricolor</i>	galito
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro
<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	bentevizinho-de-asa-ferrugínea
Família Tyrannidae	
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei
<i>Empidonomus varius</i>	peitica
<i>Griseotyrannus aurantioatrocristatus</i>	peitica-de-chapéu-preto
<i>Tyrannus albogularis</i>	suiriri-de-garganta-branca
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha
<i>Casiornis rufus</i>	caneleiro
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré
<i>Myiarchus ferrox</i>	maria-cavaleira
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
Família Pipridae	
<i>Neopelma pallescens</i>	Fruxu-do-cerradão
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho
<i>Pipra fasciicauda</i>	uirapuru-laranja

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Passeriformes	
Família Tityridae	
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim
<i>Tityra inquisitor</i>	anambé-branco-de-bochecha-parda
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto
<i>Pachyramphus viridis</i>	caneleiro-verde
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto
Família Vireonidae	
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara
<i>Hylophilus amaurocephalus</i>	vite-vite-de-olho-cinza
Família Corvidae	
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Gralha-cancã
Família Hirundinidae	
<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio
<i>Tachycineta leucorroha</i>	andorinha-de-sobre-branco
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa
<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando
<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco
Família Troglodytidae	
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra
<i>Cistothorus platensis</i>	corruíra-do-campo
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	garrinchão-pai-avô
<i>Cantorchilus leucotis</i>	garrinchão-de-barriga-vermelha
Família Donacobiidae	
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim
Família Polioptilidae	
<i>Polioptila dumicola</i>	balança-rabo-de-máscara
Família Turdidae	
<i>Catharus fuscescens</i>	sabiá-norte-americano
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro
Família Mimidae	
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo
Família Motacillidae	
<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor
Família Coerebidae	
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica
Família Thraupidae	
<i>Schistochlamys melanopis</i>	sanhaçu-de-coleira
<i>Neothraupis fasciata</i>	cigarra-do-campo
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário
<i>Cypsnagra hirundinacea</i>	Bandoleta

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Passeriformes	
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete
<i>Piranga flava</i>	Sanhaçu-de-fogo
<i>Eucometis penicillata</i>	pipira-da-taoca
<i>Tachyphonus rufus</i>	Pipira-preta
<i>Tachyphonus sp</i>	tiê
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu-cinzento
<i>Thraupis palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	saíra-beija-flor
<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho
Família Emberizidae	
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico
<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo
<i>Porphyrospiza caerulescens</i>	campainha-azul
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu
<i>Sicalis citrina</i>	canário-rasteiro
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro
<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu
<i>Sporophila plumbea</i>	patativa
<i>Sporophila collaris</i>	coleiro-do-brejo
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho
<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho
<i>Sporophila leucoptera</i>	chorão
<i>Sporophila bouvreuil</i>	caboclinho
<i>Sporophila angolensis</i>	curió
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro
<i>Arremon taciturnus</i>	tico-tico-de-bico-preto
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-de-bico-amarelo
<i>Charitospiza eucosma</i>	mineirinho
<i>Coryphospiza melanotis</i>	tico-tico-de-máscara-negra
<i>Coryphospiza pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza
<i>Coryphospiza cucullatus</i>	tico-tico-rei
<i>Paroaria baeri</i>	cardeal-de-goiás
Família Cardinalidae	
<i>Saltator maximus</i>	tempera-viola
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro
<i>Saltator atricollis</i>	bico-de-pimenta
Família Parulidae	
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	pula-pula-de-barriga-branca
<i>Basileuterus flaveolus</i>	canário-do-mato
<i>Basileuterus leucophrys</i>	pula-pula-de-sobrancelha
Família Icteridae	
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Aves	
Ordem Passeriformes	
Família Icteridae	
<i>Psarocolius decumanus</i>	japu
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe
<i>Cacicus cela</i>	xexéu
<i>Icterus cayanensis</i>	encontro
<i>Icterus jamaicae</i>	corrupião
<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna
<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta
<i>Molothrus oryzivorus</i>	iraúna-grande
<i>Sturnella superciliosa</i>	polícia-inglesa-do-sul
Família Fringillidae	
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro
Família Estrildidae	
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre
Família Passeridae	
<i>Passer domesticus</i>	pardal
Classe Mamíferos	
Ordem Didelphimorphia	
Família Didelphidae	
<i>Caluromys philander</i>	cuíca-lanosa
<i>Chironectes minimus</i>	cuíca-d'água
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá
<i>Gracilinanus agilis</i>	catita
<i>Gracilinanus emiliae</i>	catita
<i>Marmosa murina</i>	mucura verdadeira
<i>Marmosops parvidens</i>	mucura
<i>Micoureous demerarae</i>	cuíca
<i>Monodelphis domestica</i>	cuíca-do-rabo-curto
<i>Monodelphis cf. kunsii</i>	cuíca
<i>Monodelphis umbristriata</i>	cuíca
<i>Philander opossum</i>	cuíca-de-quatro-olhos
<i>Thylamys pusilla</i>	catita
Ordem Chiroptera	
Família Emballonuridae	
<i>Pteropus macrotis</i>	morcego
<i>Rhynchonycteris naso</i>	morcego
<i>Saccopteryx bilineata</i>	morcego
Família Furipteridae	
<i>Furipterus horrens</i>	morcego
Família Molossidae	
<i>Molossops mattogrossensis</i>	morcego
<i>Molossops temminckii</i>	morcego
<i>Nyctinomops macrotis</i>	morcego
Família Mormoopidae	
<i>Pteronotus parnellii</i>	morcego
Família Natalidae	
<i>Natalus stramineus</i>	morcego

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Mamíferos	
Ordem Chiroptera	
Família Phyllostomidae	
<i>Anoura geoffrovi</i>	morcego
<i>Artibeus jamaicensis</i>	morcego
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego
<i>Artibeus obscurus</i>	morcego
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego
<i>Chiroderma villosum</i>	morcego
<i>Desmodus rotundus</i>	vampiro
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego-beija-flor
<i>Lionycteris spurelli</i>	morcego
<i>Lonchophylla sp.</i>	morcego
<i>Lonchorhina aurita</i>	morcego
<i>Lophostoma silvicolum</i>	morcego
<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	morcego
<i>Mesophylla macconnelli</i>	morcego
<i>Micronycteris megalotis</i>	morcego
<i>Mimon crenulatum</i>	morcego
<i>Phyllostomus discolor</i>	morcego
<i>Phyllostomus hastatus</i>	morcego
<i>Platyrrhinus cf. helleri</i>	morcego
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego
<i>Sturnira lilium</i>	morcego
<i>Tonatia bidens</i>	morcego
<i>Trachops cirrhosus</i>	morcego
<i>Uroderma magnirostrum</i>	morcego
<i>Vampyressa pusilla</i>	morcego
<i>Vampyroides caraccioli</i>	morcego
Família Vespertilionidae	
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego
<i>Myotis nigricans</i>	morcego
<i>Rhogeessa tumida</i>	morcego
Família Caviidae	
<i>Galea cf. flavidens</i>	preá
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara
Família Cricetidae	
<i>Calomys callosus</i>	rato-silvestre
<i>Calomys tener</i>	rato-silvestre
<i>Calomys sp.</i>	rato-silvestre
<i>Kunsia tomentosus</i>	rato-do-mato
<i>Necomys lasiurus</i>	rato silvestre
<i>Necomys squamipes</i>	rato-d'água
<i>Oecomys bicolor</i>	rato-silvestre
<i>Oecomys sp.</i>	rato-silvestre
<i>Oligoryzomys cf. chacoensis</i>	camundongo
<i>Oligoryzomys rupestris</i>	camundongo
<i>Oligoryzomys moojeni</i>	camundongo
<i>Oligoryzomys sp.</i>	camundongo
<i>Oryzomys gr. capito</i>	rato-silvestre

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Mamíferos	
Ordem Rodentia	
<i>Oryzomys cf. goeldi</i>	rato-silvestre
<i>Oryzomys subflavus</i>	rato-silvestre
<i>Oryzomys lamia</i>	rato-silvestre
<i>Oxymycterus roberti</i>	rato-silvestre
<i>Oxymycterus delator</i>	rato-silvestre
<i>Pseudoryzomys simplex</i>	rato-silvestre
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-silvestre
<i>Thalpomys lasiotis</i>	rato-silvestre
Família Cuniculidae	
<i>Cuniculus paca</i>	paca
Família Dasyproctidae	
<i>Dasyprocta cf. azarae</i>	cutia
Família Echimyidae	
<i>Dactylomys dactylinus</i>	rato-de-bambu
<i>Proechimys roberti</i>	rato-silvestre
<i>Thrichomys apereoides</i>	rato-silvestre
Família Muridae	
<i>Rattus rattus</i>	rato-comum
Ordem Lagomorpha	
Família Leporidae	
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti, coelho-do-mato
Ordem Primates	
Família Atelidae	
<i>Alouatta caraya</i>	guariba, bugio
Família Cebidae	
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego
<i>Callithrix penicillata</i>	sagui-de-tufos-pretos
Ordem Cingulata	
Família Dasypodidae	
<i>Cabassous unicinctus</i>	tatu-de-rabo-mole
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha
<i>Dasypus septemcinctus</i>	tatuí
Família Dasypodidae	
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba
<i>Priodontes maximus</i>	tatu-canastra
Ordem Pilosa	
Família Myrmecophagidae	
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira
<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim
Ordem Carnívora	
Família Canidae	
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará
<i>Lycalopex vetulus</i>	raposa-do-campo
Família Felidae	
<i>Felis catus</i>	gato do mato
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica
<i>Puma concolor</i>	sussuarana

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Mamíferos	
Ordem Carnívora	
Família Felidae	
<i>Puma yagouaroundi</i>	gato-mourisco
<i>Panthera onca</i>	onça
Família Mephitidae	
<i>Conepatus semistriatus</i>	jaratataca
Família Mustelidae	
<i>Eira barbara</i>	irara
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra
<i>Galictis cuja</i>	furão
Família Procyonidae	
<i>Nasua nasua</i>	quati
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada
Ordem Artiodactyla	
Família Cervidae	
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	veado-campeiro
Família Tayassuidae	
<i>Pecari tajacu</i>	cateto
Ordem Perissodactyla	
Família Tapiridae	
<i>Tapirus terrestris</i>	anta
Ordem Cetacea	
Família Delphinidae	
<i>Sotalia fluviatilis</i>	boto-tucuxi ou boto-cinza
Classe Amphibia	
Ordem Anura	
Família Bufonidae	
<i>Rhaebo guttatus</i>	sapo
<i>Rhinella granulosa</i>	sapo
<i>Rhinella ocellata</i>	sapo
<i>Rhinella schneideri</i>	sapo cururu
<i>Rhinella typhonia</i>	sapo
Família Hylidae	
<i>Bokermannohyla pseudopseudis</i>	perereca
<i>Dendropsophus cruzi</i>	perereca
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	perereca
<i>Dendropsophus minutus</i>	perereca de ampulheta
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	perereca
<i>Hypsiboas crepitans</i>	perereca
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	Perereca
<i>Hypsiboas raniceps</i>	Perereca
<i>Hypsiboas lundii</i>	Perereca
<i>Hypsiboas ericae</i>	Perereca
<i>Hypsiboas polytaenius</i>	perereca de listras
<i>Scinax fuscovarius</i>	perereca
<i>Scinax centralis</i>	perereca
<i>Scinax ruber</i>	perereca
<i>Trachycephalus venulosus</i>	perereca

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Amphibia	
Ordem Anura	
Família Hylidae	
<i>Phyllomedusa oreades</i>	perereca-verde
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	perereca verde
Família Brachycephalidae	
<i>Barycholos ternetzi</i>	rã
<i>Eleutherodactylus</i> sp	rãzinha
Família Dendrobatidae	
<i>Colostethus</i> sp.	sapo venenoso
<i>Ameerega flavopicta</i>	sapo de flecha
Família Aromobatidae	
<i>Allobates goianus</i>	sapo venenoso
Família Leptodactylidae	
<i>Leptodactylus martinetzi</i>	rã
<i>Leptodactylus</i> cf. <i>martinetzi</i>	rã
<i>Leptodactylus fuscus</i>	rã assoviadora
<i>Leptodactylus</i> sp.	rã assoviadora
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	rã-pimenta
<i>Leptodactylus furnarius</i>	rã
<i>Leptodactylus tapeti</i>	rã
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	rã
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	rã manteiga
<i>Leptodactylus petersii</i>	rã
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	rã
<i>Leptodactylus syphax</i>	rã
Família Leiuperidae	
<i>Physalaemus cuvieri</i>	rã cachorro
<i>Physalaemus</i> sp.	rãzinha
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	rã
<i>Pseudopaludicola</i> sp.	rã
Família Cycloramphidae	
<i>Odontophrynus salvatori</i>	sapinho
<i>Odontophrynus</i> cf. <i>moratoi</i>	sapinho
<i>Proceratophrys goyana</i>	sapo de chifre
Família Microhylidae	
<i>Chiasmocleis</i> sp.	sapinho
<i>Elachistocleis ovalis</i>	sapinho
Classe Reptilia	
Ordem Chelonia	
Família Chelidae	
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado
<i>Phrynops gibbus</i>	cágado
Ordem Crocodylia	
Família Alligatoridae	
<i>Caiman crocodilus</i>	jaracatinga
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	jacaré coroa
Ordem Squamata	
Família Amphisbaenidae	
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas-cabeças
<i>Amphisbaena mensae</i>	cobra-de-duas-cabeças

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Reptilia	
Ordem Squamata	
Família Amphisbaenidae	
<i>Amphisbaena alba</i>	cobra-de-duas-cabeças
<i>Amphisbaena mensae</i>	cobra-de-duas-cabeças
<i>Amphisbaena anaemariae</i>	cobra-de-duas-cabeças
<i>Amphisbaena vermicularis</i>	cobra-de-duas-cabeças
Família Anguidae	
<i>Ophiodes</i> sp.	cobra-de-vidro
<i>Ophiodes</i> sp.	cobra-de-vidro
Família Gekkonidae	
<i>Coleodactylus brachystoma</i>	lagartinho
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	lagartinho
<i>Hemidactylus agrius</i>	lagartixa
Família Gymnophthalmidae	
<i>Cercosaura ocellata</i>	lagartinho
<i>Colobosaura modesta</i>	lagartinho
<i>Micrablepharus atticolus</i>	lagartinho-de-rabo-azul
<i>Micrablepharus maximiliani</i>	lagartinho-de-rabo-azul
Família Iguanidae	
<i>Iguana iguana</i>	iguana
Família Polychrotidae	
<i>Anolis chrysolepis</i>	papa-vento
<i>Anolis meridionalis</i>	lagartinho
<i>Polychrus acutirostris</i>	bicho-preguiça
Família Scincidae	
<i>Mabuya bistrata</i>	lagarto-liso
<i>Mabuya frenata</i>	lagarto-liso
Família Teiidae	
<i>Ameiva ameiva</i>	lagarto-verde
<i>Cnemidophorus ocellifer</i>	calango
<i>Tupinambis</i> sp.	teiú
<i>Kentropyx paulensis</i>	lagarto-da-mata
<i>Tupinambis duseni</i>	teiú
<i>Tupinambis merianae</i>	teiú
<i>Tupinambis teguixin</i>	teiú
Família Tropiduridae	
<i>Tropidurus oreadicus</i>	lagarto-da-pedra
Família Tropiduridae	
<i>Tropidurus montanus</i>	lagarto-da-pedra
<i>Tropidurus torquatus</i>	lagarto-da-pedra
<i>Tropidurus</i> sp.	lagarto-da-pedra
Família Aniliidae	
<i>Anilius scytale</i>	cobra-coral-falsa
Família Anomalepididae	
<i>Liotyphlops beui</i>	cobra-cega
Família Leptotyphlopidae	
<i>Leptotyphlops koppersi</i>	cobra-cega
Família Typhlopidae	
<i>Typhlops brongersmianus</i>	cobra-cega

ANEXO II (continuação) – Checklist de vertebrados de provável ocorrência para a bacia hidrográfica do rio Tocantinzinho.

TAXA	NOME COMUM
Classe Reptilia	
Ordem Squamata	
Família Boidae	
<i>Boa constrictor</i>	jibóia
<i>Corallus enydris</i>	cobra de veado
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta
<i>Eunectes murinus</i>	sucuri
Família Colubridae	
<i>Apostolepis assimilis</i>	falsa-coral
<i>Apostolepis</i> sp	cobra coral falsa
<i>Chironius exoletus</i>	cobra-cipó
<i>Chironius flavolineatus</i>	cobra-cipó
<i>Clelia plumbea</i>	mussurana
<i>Dipsas indica</i>	dormideira
<i>Drymarchon corais</i>	papa-pinto
<i>Drymoluber brazili</i>	cobra
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	coral-falsa
<i>Helicops angulatus</i>	cobra-d'água
<i>Helicops modestus</i>	cobra-d'água
<i>Hydrodynastes bicinctus</i>	cobra-d'água
<i>Leptodeira annulata</i>	jararaquinha
<i>Liophis almadensis</i>	parelheira
<i>Liophis dilepis</i>	parelheira
<i>Liophis poecilogyrus</i>	parelheira
<i>Liophis reginae</i>	parelheira
<i>Liophis</i> sp.	parelheira
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	jaracuçu-do-brejo
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	cobra coral falsa
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	falsa-coral
<i>Philodryas nattereri</i>	cobra-cipó
<i>Philodryas olfersii</i>	cobra-cipó
<i>Phimophis guerini</i>	cobra-nariguda
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	dormideira
<i>Simphis rhinostoma</i>	cobra coral falsa
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana
<i>Tantilla melanocephala</i>	cobra
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	cobra
<i>Thamnodynastes</i> sp	cobra
<i>Waglerophis merremii</i>	cascabulho, boipeva, achatadeira
<i>Xenopholis undulatus</i>	cobra
Família Elapidae	
<i>Micrurus frontalis</i>	coral verdadeira
Família Viperidae	
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca
<i>Bothrops moojeni</i>	caissaca
<i>Bothrops neuwiedi</i>	jararaca pintada
<i>Crotalus durissus</i>	cascavel

FONTE: DBO ENGENHARIA LTDA (2004); BBM CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA (2007); BAGNO, M. A. (1998); BAGNO, M. A., ABREU, T. L. S. and BRAZ, V. S. (2006); SANTOS, H.G.P. & SILVA-JUNIOR, N.J. (1999); Complementação do inventário hidrelétrico dos rios Maranhão, Tocantinzinho e das Almas Civil (2002).

ANEXO III

**Status de conservação das espécies de provável
ocorrência para a bacia do rio Tocantinzinho, de acordo
com IUCN (2007), IBAMA (2006) e CITES (2008)**

ANEXO III – Status de conservação das espécies de provável ocorrência para a bacia do rio Tocantinzinho, de acordo com IUCN (2007): CR – criticamente em perigo; LC – quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – dados insuficientes; EN – em perigo; LR/lc – baixo risco/quase ameaçada; LR/nt – baixo risco/vulnerável; IBAMA (2006): V – vulnerável; CP – criticamente em perigo; EP – Em perigo; CITES (2008): CITES I – espécie que está entre as mais ameaçadas; CITES II – espécie não necessariamente ameaçada no presente a menos que preservada; CITES III – espécie sujeita à regulamentação para a preservação ou restrição de exploração. NC – espécies que não constam na lista consultada.

TAXA	LISTAGEM		
	IBAMA	CITES	IUCN
Classe Aves			
Ordem Struthioniformes			
Família Rheidae			
<i>Rhea americana</i>	NC	NC	LC
Ordem Tinamiformes			
Família Tinamidae			
<i>Nothura minor*</i>	V	NC	NC
<i>Taoniscus nanus*</i>	V	NC	NC
Ordem Anseriformes			
Família Anatidae			
<i>Mergus octosetaceus</i>	CP	NC	CR
Ordem Galliformes			
Família Cracidae			
<i>Penelope supercilialis</i>	EP	NC	NC
<i>Crax fasciolata</i>	EP	NC	NC
Ordem Ciconiiformes			
Família Ardeidae			
<i>Tigrisoma fasciatum</i>	EP	NC	EM
Família Ciconiidae			
<i>Jabiru mycteria</i>	NC	CITES I	NC
Ordem Falconiformes			
Família Pandionidae			
<i>Pandion haliaetus</i>	NC	CITES II	NC
Família Accipitridae			
<i>Leptodon cayanensis</i>	NC	CITES II	NC
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	NC	CITES II	NC
<i>Elanus leucurus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	NC	CITES II	NC
<i>Ictinia plumbea</i>	NC	CITES II	NC
<i>Accipiter striatus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Accipiter bicolor</i>	NC	CITES II	NC
<i>Geranospiza caerulescens</i>	NC	CITES II	NC
<i>Leucopternis albigollis</i>	NC	CITES II	NC
<i>Buteogallus urubitinga</i>	NC	CITES II	NC
<i>Heterospizias meridionalis</i>	NC	CITES II	NC
<i>Harpyhaliaetus coronatus</i>	V	CITES II	NC
<i>Rupornis magnirostris</i>	NC	CITES II	NC
<i>Buteo albicaudatus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Buteo melanoleucus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Buteo nitidus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Buteo brachyurus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Buteo albonotatus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Spizaetus ornatus</i>	NC	CITES II	NC
Família Falconidae			
<i>Caracara plancus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Milvago chimachima</i>	NC	CITES II	NC
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	NC	CITES II	NC
<i>Micrastur semitorquatus</i>	NC	CITES II	NC

ANEXO III (continuação) – Status de conservação das espécies de provável ocorrência para a bacia do rio Tocantinzinho, de acordo com IUCN (2007): CR – criticamente em perigo; LC – quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – dados insuficientes; EN – em perigo; LR/lc – baixo risco/quase ameaçada; LR/nt – baixo risco/vulnerável; IBAMA (2006): V – vulnerável; CP – criticamente em perigo; EP – Em perigo; CITES (2008): CITES I – espécie que está entre as mais ameaçadas; CITES II – espécie não necessariamente ameaçada no presente a menos que preservada; CITES III – espécie sujeita à regulamentação para a preservação ou restrição de exploração. NC – espécies que não constam na lista consultada.

TAXA	LISTAGEM		
	IBAMA	CITES	IUCN
Classe Aves			
Ordem Falconiformes			
Família Falconidae			
<i>Falco sparverius</i>	NC	CITES II	NC
<i>Falco femoralis</i>	NC	CITES II	NC
Ordem Psittaciformes			
Família Psittacidae			
<i>Ara ararauna</i>	NC	CITES II	NC
<i>Orthopsittaca manilata</i>	NC	CITES II	NC
<i>Diopsittaca nobilis</i>	NC	CITES II	NC
<i>Aratinga leucophthalma</i>	NC	CITES II	NC
<i>Aratinga jandaya</i>	NC	CITES II	NC
<i>Aratinga aurea</i>	NC	CITES II	NC
<i>Forpus xanthopterygius</i>	NC	CITES II	NC
<i>Brotogeris chiriri</i>	NC	CITES II	NC
<i>Alipiopsitta xanthops</i>	NC	CITES II	LC
<i>Pionus maximiliani</i>	NC	CITES II	NC
<i>Amazona aestiva</i>	NC	CITES II	NC
<i>Amazona amazonica</i>	NC	CITES II	NC
Ordem Apodiformes			
Família Trochilidae			
<i>Phaethornis ruber</i>	NC	CITES II	NC
<i>Phaethornis pretrei</i>	NC	CITES II	NC
<i>Eupetomena macroura</i>	NC	CITES II	NC
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	NC	CITES II	NC
<i>Colibri serrirostris</i>	NC	CITES II	NC
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	NC	CITES II	NC
<i>Chrysolampis mosquitus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Thalurania furcata</i>	NC	CITES II	NC
<i>Hylocharis sapphirina</i>	NC	CITES II	NC
<i>Polytmus guainumbi</i>	NC	CITES II	NC
<i>Amazilia versicolor</i>	NC	CITES II	NC
<i>Amazilia fimbriata</i>	NC	CITES II	NC
<i>Amazilia lactea</i>	NC	CITES II	NC
<i>Heliodytes auratus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Heliactin bilophus</i>	NC	CITES II	NC
<i>Heliomaster longirostris</i>	NC	CITES II	NC
<i>Heliomaster furcifer</i>	NC	CITES II	NC
<i>Calliphlox amethystina</i>	NC	CITES II	NC
Ordem Piciformes			
Família Ramphastidae			
<i>Ramphastos toco</i>	NC	CITES II	NC
<i>Ramphastos vitellinus</i>	NC	CITES II	NC
Ordem Passeriformes			
Família Melanopareiidae			
<i>Melanopareia torquata*</i>	NC	NC	NC

ANEXO III (continuação) – Status de conservação das espécies de provável ocorrência para a bacia do rio Tocantinzinho, de acordo com IUCN (2007): CR – criticamente em perigo; LC – quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – dados insuficientes; EN – em perigo; LR/lc – baixo risco/quase ameaçada; LR/nt – baixo risco/vulnerável; IBAMA (2006): V – vulnerável; CP – criticamente em perigo; EP – Em perigo; CITES (2008): CITES I – espécie que está entre as mais ameaçadas; CITES II – espécie não necessariamente ameaçada no presente a menos que preservada; CITES III – espécie sujeita à regulamentação para a preservação ou restrição de exploração. NC – espécies que não constam na lista consultada.

TAXA	LISTAGEM		
	IBAMA	CITES	IUCN
Classe Aves			
Ordem Passeriformes			
Família Conopophagidae			
<i>Conopophaga lineata</i>	V	NC	NC
Família Scleruridae			
<i>Geositta poeciloptera</i> *	V	NC	NC
Família Furnariidae			
<i>Automolus leucophthalmus</i>	EP	NC	NC
Família Tyrannidae			
<i>Culicivora caudata</i>	V	NC	NC
<i>Alectrurus tricolor</i>	V	NC	NC
Família Emberizidae			
<i>Coryphaspiza melanotis</i>	V	NC	NC
<i>Paroaria baeri</i> *	NC	NC	NC
Família Cardinalidae			
<i>Saltator atricollis</i> *	NC	NC	NC
Família Parulidae			
<i>Basileuterus leucophrys</i> *	NC	NC	NC
Classe Mamíferos			
Ordem Didelphimorphia			
Família Didelphidae			
<i>Caluromys philander</i>	NC	NC	LC
<i>Chironectes minimus</i>	NC	NC	LC
<i>Gracilinanus agilis</i>	NC	NC	LC
<i>Gracilinanus emiliae</i>	NC	NC	VU
<i>Monodelphis cf. kunsii</i>	NC	NC	EN
<i>Monodelphis umbristriata</i>	NC	NC	VU
Ordem Chiroptera			
Família Molossidae			
<i>Molossops mattogrossensis</i>	NC	NC	LC
Família Phyllostomidae			
<i>Artibeus obscurus</i>	NC	NC	LC
Ordem Rodentia			
Família Cricetidae			
<i>Kunsia tomentosus</i>	NC	NC	VU
Família Dasypodidae			
<i>Dasypoda cf. azarae</i>	NC	NC	VU
Ordem Primates			
Família Atelidae			
<i>Alouatta caraya</i>	NC	CITES II	NC
Família Cebidae			
<i>Cebus apella</i>	NC	CITES II	NC
<i>Callithrix penicillata</i>	NC	CITES II	NC
Ordem Cingulata			
Família Dasypodidae			
<i>Priodontes maximus</i>	V	CITES I	VU

ANEXO III (continuação) – Status de conservação das espécies de provável ocorrência para a bacia do rio Tocantinzinho, de acordo com IUCN (2007): CR – criticamente em perigo; LC – quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – dados insuficientes; EN – em perigo; LR/lc – baixo risco/quase ameaçada; LR/nt – baixo risco/vulnerável; IBAMA (2006): V – vulnerável; CP – criticamente em perigo; EP – Em perigo; CITES (2008): CITES I – espécie que está entre as mais ameaçadas; CITES II – espécie não necessariamente ameaçada no presente a menos que preservada; CITES III – espécie sujeita à regulamentação para a preservação ou restrição de exploração. NC – espécies que não constam na lista consultada.

TAXA	LISTAGEM		
	IBAMA	CITES	IUCN
Classe Mamíferos			
Ordem Pilosa			
Família Myrmecophagidae			
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	V	CITES II	LC
Ordem Carnivora			
Família Canidae			
<i>Cerdocyon thous</i>	NC	CITES II	NC
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	V	CITES II	LC
<i>Lycalopex vetulus</i>	NC	NC	DD
Família Felidae			
<i>Felis catus</i>	NC	CITES II	DD
<i>Leopardus tigrinus</i>	V	CITES I	LC
<i>Leopardus pardalis</i>	V	CITES I	NC
<i>Puma concolor</i>	V	CITES I	LC
<i>Puma yagouaroundi</i>	NC	CITES II	NC
<i>Panthera onca</i>	V	CITES I	LC
Família Mustelidae			
<i>Lontra longicaudis</i>	NC	CITES I	DD
Ordem Artiodactyla			
Família Cervidae			
<i>Mazama americana</i>	NC	NC	DD
<i>Mazama gouazoubira</i>	NC	NC	DD
<i>Ozotoceros bezoarticus</i>	NC	CITES I	LC
Família Tayassuidae			
<i>Pecari tajacu</i>	NC	CITES II	NC
Ordem Perissodactyla			
Família Tapiridae			
<i>Tapirus terrestris</i>	NC	CITES II	VU
Ordem Cetacea			
Família Delphinidae			
<i>Sotalia fluviatilis</i>	NC	CITES I	DD
Classe Amphibia			
Ordem Anura			
Família Bufonidae			
<i>Rhaebo guttatus</i>	NC	NC	LC
<i>Rhinella granulosa</i>	NC	NC	LC
<i>Rhinella ocellata</i>	NC	NC	LC
<i>Rhinella schneideri</i>	NC	NC	LC
Família Hylidae			
<i>Bokermannohyla pseudopseudis</i>	NC	NC	LC
<i>Dendropsophus cruzi</i>	NC	NC	LC
<i>Dendropsophus microcephalus</i>	NC	NC	LC
<i>Dendropsophus minutus</i>	NC	NC	LC
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	NC	NC	LC
<i>Hypsiboas crepitans</i>	NC	NC	LC
<i>Hypsiboas multifasciatus</i>	NC	NC	LC
<i>Hypsiboas raniceps</i>	NC	NC	LC

ANEXO III (continuação) – Status de conservação das espécies de provável ocorrência para a bacia do rio Tocantinzinho, de acordo com IUCN (2007): CR – criticamente em perigo; LC – quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – dados insuficientes; EN – em perigo; LR/lc – baixo risco/quase ameaçada; LR/nt – baixo risco/vulnerável; IBAMA (2006): V – vulnerável; CP – criticamente em perigo; EP – Em perigo; CITES (2008): CITES I – espécie que está entre as mais ameaçadas; CITES II – espécie não necessariamente ameaçada no presente a menos que preservada; CITES III – espécie sujeita à regulamentação para a preservação ou restrição de exploração. NC – espécies que não constam na lista consultada.

TAXA	LISTAGEM		
	IBAMA	CITES	IUCN
Classe Amphibia			
Ordem Anura			
Família Hylidae			
<i>Hypsiboas lundii</i>	NC	NC	LC
<i>Hypsiboas ericae</i>	NC	NC	DD
<i>Hypsiboas polytaenius</i>	NC	NC	LC
<i>Scinax fuscovarius</i>	NC	NC	LC
<i>Scinax centralis</i>	NC	NC	LC
<i>Scinax ruber</i>	NC	NC	LC
<i>Trachycephalus venulosus</i>	NC	NC	LC
<i>Phyllomedusa oreades</i>	NC	NC	DD
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i>	NC	NC	LC
Família Brachycephalidae			
<i>Barycholos ternetzi</i>	NC	NC	LC
Família Dendrobatidae			
<i>Ameerega flavopicta</i>	NC	NC	LC
Família Aromobatidae			
<i>Allobates goianus</i>	NC	NC	DD
Família Leptodactylidae			
<i>Leptodactylus martinetzi</i>	NC	NC	LC
<i>Leptodactylus fuscus</i>	NC	NC	LC
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	NC	NC	LC
<i>Leptodactylus furnarius</i>	NC	NC	LC
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	NC	NC	LC
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	NC	NC	LC
<i>Leptodactylus petersii</i>	NC	NC	LC
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	NC	NC	LC
<i>Leptodactylus syphax</i>	NC	NC	LC
Família Leiuperidae			
<i>Physalaemus cuvieri</i>	NC	NC	LC
<i>Pseudopaludicola falcipes</i>	NC	NC	LC
<i>Odontophrynus salvatori</i>	NC	NC	DD
<i>Odontophrynus cf. moratoi</i>	CP	NC	CR
<i>Proceratophrys goyana</i>	NC	NC	LC
Família Microhylidae			
<i>Elachistocleis ovalis</i>	NC	NC	LC
Classe Reptilia			
Ordem Chelonia			
Família Chelidae			
<i>Phrynops geoffroanus</i>	NC	NC	LC
Ordem Crocodylia			
Família Alligatoridae			
<i>Caiman crocodilus</i>	NC	CITES II	LR/lc
<i>Paleosuchus palpebrosus</i>	NC	CITES II	LR/lc
Ordem Squamata			
Família Iguanidae			
<i>Iguana iguana</i>	NC	NC	LC

ANEXO III (continuação) – Status de conservação das espécies de provável ocorrência para a bacia do rio Tocantinzinho, de acordo com IUCN (2007): CR – criticamente em perigo; LC – quase ameaçada; VU – vulnerável; DD – dados insuficientes; EN – em perigo; LR/lc – baixo risco/quase ameaçada; LR/nt – baixo risco/vulnerável; IBAMA (2006): V – vulnerável; CP – criticamente em perigo; EP – Em perigo; CITES (2008): CITES I – espécie que está entre as mais ameaçadas; CITES II – espécie não necessariamente ameaçada no presente a menos que preservada; CITES III – espécie sujeita à regulamentação para a preservação ou restrição de exploração. NC – espécies que não constam na lista consultada.

TAXA	LISTAGEM		
	IBAMA	CITES	IUCN
Classe Reptilia			
Ordem Squamata			
Família Teiidae			
<i>Ameiva ameiva</i>	NC	NC	LC
<i>Tupinambis duseni</i>	NC	CITES II	NC
<i>Tupinambis teguixin</i>	NC	CITES II	NC
Família Tropiduridae			
<i>Tropidurus torquatus</i>	NC	NC	LC
Família Boidae			
<i>Boa constrictor</i>	NC	CITES II	NC
<i>Corallus enydris</i>	NC	CITES II	NC
<i>Epicrates cenchria</i>	NC	CITES II	NC
<i>Eunectes murinus</i>	NC	CITES II	NC
Família Colubridae			
<i>Drymarchon corais</i>	NC	NC	LC
Família Viperidae			
<i>Crotalus durissus</i>	NC	CITES III	NC

* Espécie endêmica de cerrado, segundo Silva (1995).

