ENCARTE 3 - ANÁLISE DA UC
3.1. Informações gerais
3.2. Caracterização dos fatores abióticos
3.3. Caracterização dos fatores bióticos
3.4. Patrimônio cultural material e imaterial
3.5. Socioeconomia
3.6. Situação fundiária
3.7. Fogos e outras ocorrências excepcionais
3.8. Atividades desenvolvidas na Unidade de Conservação
3.9. Atividades conflitantes (problemas identificados e análise das ameaças potenciais)
3.10. Aspectos institucionais
3.11. Declaração de significância
3.12. Bibliografia
ENCARTE 4 - PLANEJAMENTO DA UC
4.1. Histórico do planejamento
4.2. Diretrizes de planejamento da revisão do plano de manejo
4.3. Avaliação estratégica da Unidade de Conservação
4.4. Objetivos específicos do manejo da Reserva Biológica do Rio Trombetas
4.5. Zoneamento
4.6. Normas gerais
4.7. Planejamento por áreas de atuação
4.8. Enquadramento das áreas de atuação por temas
4.9. Estimativas de custos

PORTARIA Nº 81, DE 10 DE SETEMBRO DE 2004

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, no uso das atribuições previstas no art. 24, Anexo I, da Estrutura Regimental, aprovado pelo Decreto nº 4.756, de 20 de junho de 2003, e art. 95, item VI, do Regimento Interno, aprovado pela Portaria GM/IBAMA/Nº de 230, 14 de maio de 2003;

Considerando as disposições do art. 27, § 1º, da Lei nº 9.985, de 18 de junho de 2000, e nos termos dos arts. 12, inciso I, e 16 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002;

Considerando que o Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo/SC foi elaborado, observadas as exigências técnicas previstas nos citados atos normativos ambientais de regência;

Considerando, ainda, a necessidade de disponibilizar o mencionado Plano de Manejo para consulta do público, na sede da mencionada unidade de conservação e no centro de documentação do órgão executor;

Considerando a proposição contida no Processo nº 02001.004567/2004-11, aprovada pela Diretoria de Ecossistemas - DIREC, resolve:

Art. 1º Aprovar o Plano de Manejo da RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO.

Art. 2.º Tornar disponível o texto completo do Plano de Manejo da RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO no Centro Nacional de Informação Ambiental - CNIA/IBAMA, bem como na página do IBAMA na Internet.

Art. 3º Tornar disponível, para consulta do público, o texto completo do Plano de Manejo ora aprovado, na sede da referida Unidade de Conservação e no Centro Nacional de Informação Ambiental - CNIA/IBAMA, bem como na página do IBAMA na Internet.

Art. 4º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

MARCUS LUIZ BARROSO BARROS

ANEXO

EXTRATO DO PLANO DE MANEJO

Espécie: Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo/SC

Objetivo: O plano de manejo da Reserva Biológica é um documento onde, utilizando-se técnicas de planejamento ecológico, é determinado o Zoneamento da Reserva Biológica, caracterizando cada uma de suas zonas e propondo seu desenvolvimento físico, de acordo com suas finalidades.

Vigência: 05 anos a contar da data de aprovação e publicação no Diário Oficial da União, podendo ser ajustado mediante relatório de monitoria de implementação do plano, aprovada pela Presidência do IBAMA.

O Plano de Manejo da Reserva Biológica é dividido em 04 (quatro) encartes cujas informações, estão dispostas na seguinte estrutura.

ENCARTE 1 - CONTEXTUALIZAÇÃO DA UC
Introdução
Enfoque Internacional
Enfoque Federal
Enfoque Estadual
ENCARTE 2 - ANÁLISE DA REGIÃO DA UC
2.1. Descrição
2.2. Caracterização ambiental da região do entorno da Reserva
2.3. Aspectos culturais e históricos
2.4. Aspectos Econômicos do entorno da Reserva
2.5. Principais planos, programas e projetos no entorno da Reserva
2.6. Caracterização da população
2.7. Percepção das comunidades sobre a Reserva
2.8. Atividades alternativas à pesca - Maricultura
2.9. Legislação ambiental pertinente
2.10. Potencial de apoio à unidade de conservação
2.11. Referências Bibliográficas
ENCARTE 3 - ANÁLISE DA UC
3.1. Informações gerais sobre a Reserva
3.2. Meio Físico e Biótico
3.3. Patrimônio Cultural Material e Imaterial
3.4. Meio Socioeconômico
3.5. Atividades Desenvolvidas na Reserva
3.6. Aspectos Institucionais da Reserva
3.7. Declaração de significância
3.8. Referências Bibliografia
ENCARTE 4 - PLANEJAMENTO DA UC
4.1. Processo de Planejamento
4.2. Histórico do planejamento
4.3. Avaliação estratégica da Reserva
4.4. Objetivos geral e específicos da Reserva
4.5. Zoneamento
4.6. Normas gerais de Manejo
4.7. Planejamento por áreas de atuação
4.8. Enquadramento das ações gerenciais gerais por programas temáticos
4.9. Enquadramento das áreas estratégicas por programas temáticos
4.10. Cronograma físico-financeiro
4.11. Referências Bibliográficas
4.12. Anexos

Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA Nº 238, DE 9 DE SETEMBRO DE 2004

O MINISTRO DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, no uso de suas atribuições, e tendo em vista a autorização constante do art. 62, inciso I, da Lei nº 10.707, de 30 de julho de 2003, e

Considerando a necessidade da empresa Indústrias Nucleares do Brasil S.A. viabilizar a continuidade da produção do elemento combustível para geração de energia termoelétrica, cuja fonte de recursos constante da Lei Orçamentária vigente vem apresentando frustração em sua arrecadação, resolve:

Art. 1º Modificar, na forma dos Anexos I e II desta Portaria, as fontes de recursos constantes da Lei nº 10.837, de 16 de janeiro de 2004.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

GUIDO MANTEGA

ANEXO

ORGAO : 24000 - MINISTERIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA
UNIDADE : 24206 - INDUSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A.

ANEXO I — MODIFICACAO FONTES RECURSOS

PROGRAMA DE TRABALHO (ACRESCIMO) — RECURSOS DE TODAS AS FONTES - R$ 1, 00

FUNC	PROGRAMATICA	PROGRAMA/ACAO/SUBTITULO/PRODUTO	ESF	GND	RP	MOD	IU	FTE	VALOR
1113 NACIONAL DE ATIVIDADES NUCLEARES									12.500.000
		ATIVIDADES							
19 662	1113 2482	FABRICACAO DE COMBUSTIVEL NUCLEAR							12.500.000
19 662	1113 2482 0001	FABRICACAO DE COMBUSTIVEL NUCLEAR - NACIONAL	F	3	2	90	0	300	12.500.000

TOTAL - FISCAL 12.500.000

TOTAL - SEGURIDADE 0

TOTAL - GERAL 12.500.000

ORGAO : 24000 - MINISTERIO DA CIENCIA E TECNOLOGIA
UNIDADE : 24206 - INDUSTRIAS NUCLEARES DO BRASIL S.A.

ANEXO II — MODIFICACAO FONTES RECURSOS

PROGRAMA DE TRABALHO (REDUCAO) — RECURSOS DE TODAS AS FONTES - R$ 1, 00

FUNC	PROGRAMATICA	PROGRAMA/ACAO/SUBTITULO/PRODUTO	ESF	GND	RP	MOD	IU	FTE	VALOR
1113 NACIONAL DE ATIVIDADES NUCLEARES									12.500.000
		ATIVIDADES							
19 662	1113 2482	FABRICACAO DE COMBUSTIVEL NUCLEAR							12.500.000
19 662	1113 2482 0001	FABRICACAO DE COMBUSTIVEL NUCLEAR - NACIONAL	F	3	2	90	0	250	12.500.000

TOTAL - FISCAL 12.500.000

TOTAL - SEGURIDADE 0

TOTAL - GERAL 12.500.000

Plano de Manejo

Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
Encarte 1 - Contextualização da UC

MMA/IBAMA

Presidência da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Marina Silva

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Marcus Luiz Barroso Barros

Diretoria de Ecossistemas
Cecília Foloni Ferraz

Coordenação Geral de Ecossistemas
Pedro Eymard Camelo Melo

Coordenação de Conservação de Ecossistemas
Dione Angélica de Araújo Corte

Gerência Executiva-SC
Luiz Fernando Krieger Merico

Chefe da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
Jorge Almeida de Albuquerque (até dezembro de 2003)
Luiz Francisco Ditzel Faraco (janeiro a março/2004)
Mário Luiz Martins Pereira (em exercício)

BRASÍLIA, julho de 2004.

CRÉDITOS INSTITUCIONAIS E TÉCNICOS

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA

Diretoria de Ecossistemas - DIREC

Supervisão Geral – IBAMA/DIREC
Denise Arantes de Carvalho, Educadora -Supervisora Titular;
Carlos Fernando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Supervisor Suplente;
Moacir Bueno Arruda, Biólogo, Dr. - Supervisor Suplente.

Coordenação Geral – APRENDER Entidade Ecológica
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc.

Equipe de Planejamento
Carlos Femando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Ibama;
Denise Arantes de Carvalho, Educadora – Ibama;
Eduardo de Castilho Salliés, Biólogo – Socioambiental;
Jorge Almeida de Albuquerque, Eng. de Pesca – Reserva do Arvoredo / Ibama;
José Olimpio da Silva Junior, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental;
Luís Francisco Ditzel Faraco, Biólogo, M.Sc. – Reserva do Arvoredo / Ibama;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental;
Mauro Figueredo de Figueiredo, Advogado, Esp. – Aprender;
Moacir Arruda. Biólogo, Dr. – Ibama;
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc. – Aprender;
Soraya do Prado Carvalhedo, Bióloga – Consultora Ibama.

Equipe Técnica de Execução – SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
José Olimpio da Silva Júnior, Biólogo, M.Sc – Socioambiental - Planejamento e Coordenação Técnica;
Eduardo de Castilho Salliés, Biólogo – Socioambiental – Planejamento e Coordenação Técnica;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental – Planejamento;
Adriano Py Chlundinski, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor - Oceanografia Física;
Arno Blankenstein, Biólogo, Dr. – Consultor - Fauna Bentônica;
Carlito Duarte, Eng° Sanitarista – Socioambiental – Recursos Hídricos;
Claudio Henschel de Matos, Geógrafo – Consultor – Apoio à Revisão Técnica;
Cléa B. Lemer, Bióloga, Dra. – Consultora – Porífera;
Eduardo Godoy, Biólogo – Consultor – Ictiologia;
Érico Porto Filho, Geógrafo, M.Sc. – Consultor – Geologia e Geomorfologia;
Leonardo Wedekin, Biólogo – Consultor – Estudo de Capacidade de Carga;
Marcelo Kammers, Biólogo – Consultor – Octocorais;
Maurício Hostim, Biólogo, Dr. – Consultor – Ictiologia;
Paulo Cristiano Garcia, Biólogo, Dr. – Consultor – Herpetologia;
Paulo Horta, Biólogo, Dr. – Consultor – Algas;
Rafael Garziera Perin, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental – Botânica;
Ricardo Martello. Economista – Socioambiental – Socioeconomia;
Roberto Wahrlich, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor – Pesca.

Apoio
Celso Fernandes Lin - Cepsul – Ibama;
Davi Carvalho Figueiredo - Setor de Pesca – Ibama/Gerex-SC;
Felipe Farias Albanez – CepsuL- Ibama;
Luíz Fernando Rodrigues - Cepsul – Ibama;
Luiz Isidore Barbejat, Capitão – Capitania dos Portos/Florianópolis - Marinha do Brasil;
Wilian Wallace, Tenente - CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental de SC.

Este trabalho foi realizado com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente - **Convênio n° 042/02**.

APRENDER - Ações para Preservação dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Econômico Racional
Presidente – Rafael Goidanich Costa.
SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
Sócio-gerente - Ricardo Müller Arcari.

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO....2
1.1 INTRODUÇÃO....2
1.1.1 Ficha técnica das Unidades de Conservação....4
1.2 ENFOQUE INTERNACIONAL....6
1.2.1 Análise das UCs frente a sua situação de inserção na Reserva da Biosfera....6
1.3 ENFOQUE FEDERAL....11
1.3.1 A Reserva e o Cenário Federal....11
1.3.2 A Reserva e o SNUC....15
1.4 ENFOQUE ESTADUAL....16
1.4.1 Implicações ambientais....16
1.4.2 Implicação institucionais....23
1.4.3 Potencialidades de cooperação....23

Lista de Figuras:

FIGURA 1.1-1 LOCALIZAÇÃO DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO.....5
FIGURA 1.2-1: PROPOSTA INICIAL PARA A CONSTITUIÇÃO DA RESERVA DA BIOSFERA EM SANTA CATARINA (FONTE: ADAPTADO DE FATMA-SC, 2002) 9
FIGURA 1.2-2: ÁREAS PROPOSTAS PARA A EXPANSÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA EM SANTA CATARINA. 10
FIGURA 1.3-1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL DIVIDIDAS POR BIOMAS.....11
FIGURA 1.3-2: PARTICIPAÇÃO DO BIOMA MATA ATLÂNTICA NO TERRITÓRIO NACIONAL.....12
FIGURA 1.3-3: PARTICIPAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL E DE USO SUSTENTÁVEL NO BIOMA MATA ATLÂNTICA.....12
FIGURA 1.3-4: PARTICIPAÇÃO DA ÁREA EMERSA DA RESERVA DO ARVOREDO NO BIOMA MATA ATLÂNTICA. 13
FIGURA 1.3-5: PORCENTAGEM DAS ÁREAS PROTEGIDAS POR UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MARINHAS EM RELAÇÃO A ÁREA MARINHA TOTAL BRASILEIRA 13
FIGURA 1.3-6: PORCENTAGEM DAS ÁREAS MARINHAS PROTEGIDAS POR UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL 14
FIGURA 1.3-7: PORCENTAGEM DE ÁREAS MARINHAS BRASILEIRAS PROTEGIDAS POR RESERVAS BIOLÓGICAS MARINHAS.....14
FIGURA 1.3-8: PARTICIPAÇÃO DA RESERVA MARINHA DO ARVOREDO NA ÁREA MARINHA FEDERAL. 15
FIGURA 1.4-1: ÁREAS DE INFLUÊNCIA DAS PRINCIPAIS ATIVIDADES CONSUMIDORAS E POLUIDORAS DE ÁGUA.....16
FIGURA 1.4-2: DENSIDADE DEMOGRÁFICA POR REGIÃO HIDROGRÁFICA. 17
FIGURA 1.4-3: VEGETAÇÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA E ÁREA REFLORESTADA POR REGIÃO HIDROGRÁFICA. 17
FIGURA 1.4-4: COBERTURA VEGETAL ORIGINAL DE SANTA CATARINA.....18
FIGURA 1.4-5: COBERTURA VEGETAL ATUAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA. 19
FIGURA 1.4-6: REGIÕES HIDROGRÁFICAS.....19
FIGURA. 1.4-7: POPULAÇÃO RURAL E URBANA POR REGIÃO HIDROGRÁFICA. 20
FIGURA 1.4-8: MAPA TOPOLÓGICO DA QUALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS. 20
FIGURA 1.4-9: ESTADOS PRODUTORES DE PESCADO DE ORIGEM MARINHA COM MAIOR PARTICIPAÇÃO NA PRODUÇÃO NACIONAL NO ANO DE 1996.....22

Lista de Quadros:

QUADRO 1.1-1: DADOS GERAIS DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO 4

Lista de Anexos:

Anexo 01 - Unidades de Conservação e outras áreas protegidas em Santa Catarina
Anexo 02 – Localização das principais UCs e áreas protegidas em Santa Catarina

Lista de Siglas e Abreviaturas:

APA- Área de Proteção Ambiental
APP- Área de Preservação Permanente
APRENDER - Ações para Preservação dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Econômico Racional
CE – Corredores Ecológicos
CEPSUL- Centro de Estudos Pesqueiros do Sul e Sudeste / IBAMA-SC
COBRAMAB – Comitê Brasileiro do Programa o Homem e a Biosfera
DICOF/SC – Divisão de Controle e Fiscalização
DIREC- Diretoria de Ecossistemas – IBAMA
EPAGRI – Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecurária
FATMA- Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FEPEMA – Fundo Especial de Proteção ao Meio Ambiente
FEPESC – Federação dos Pescadores de Santa Catarina
FNMA- Fundo Nacional do Meio Ambiente
GBS - Grupo de Busca e Salvamento (Corpo de Bombeiros)
GEF – Gobal Enviroment Facility
GERCO/SC – Programa de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina
GEREX – Gerência Executiva
GESBIO – Gestão Biorregional
GIUC – Gestão Integrada de Unidades de Conservação
IBAMA- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IUCN- International Union of Conservation of Nature
MaB – Programa Internacional o Homem e a Biosfera
MMA - Ministério do Meio Ambiente
ONG - Organização Não-Governamental
PAE - Plano de Ação Emergencial
PF - Polícia Federal
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PRODETUR- Programa Nacional de Desenvolvimento do Turismo
PROMAB - Programa o Homem e a Biosfera
RBMA – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica
REBIO - Reserva Biológica (esta sigla foi utilizada apenas no título do projeto enviado ao FNMA)
RH – Região Hidrográfica
RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural
SEMA – Secretaria do Meio Ambiente
SNUC - Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza
SPU - Serviço de Patrimônio da União
SUDEP – Superintendência de Desenvolvimento da Pesca
UC- Unidade de Conservação
UNESCO - Organização das Nações Unidades para a Educação, a Ciência e a Cultura
ZA – Zona de Amortecimento

APRESENTAÇÃO

O presente documento, de acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), está pautado nos objetivos gerais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e visa estabelecer o zoneamento e as normas incidentes sobre a área da Unidade e o manejo dos recursos naturais nela contidos, incluindo aí as estruturas físicas necessárias a sua gestão adequada.

A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo está localizada na região central do litoral catarinense (**Figura 1.1-1**). Compreende quatro ilhas (Arvoredo, Deserta, Galés e Calhau de São Pedro) e o ambiente marinho associado. Resguarda uma amostra natural do bioma Mata Atlântica, representado porções insulares da Floresta Ombrófila Densa Submontana e vegetação de restinga e uma importante porção de ambiente marinho no seu limite austral da Província Biogeográfica Temperada Quente.

A elaboração deste Plano de Manejo se deu por meio da execução do projeto "*Plano de Manejo da Reserva do Arvoredo e Consolidação de seus Mecanismos de Implementação"*, apresentado pela APRENDER - Ações para Preservação dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Econômico Racional – em cumprimento ao Edital nº10/2001 do FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente, tendo sido aprovado e implementado sob o convênio FNMA/MMA nº 042/02.

Os trabalhos foram desenvolvidos pelas equipes da APRENDER, entidade responsável pela execução do projeto, e da Socioambiental Consultores Associados, empresa contratada para desenvolvimento e coordenação dos estudos técnicos. O IBAMA/DIREC tem por competência legal o planejamento e a implementação das ações de manejo das unidades de conservação federal. Os planos de manejo destas unidades são elaborados conforme as orientações estabelecidas no "Roteiro Metodológico para o Planejamento – Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica" (IBAMA, 2002). Na elaboração do Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo coube ao IBAMA a supervisão técnica dos trabalhos, o repasse da metodologia e a colaboração dos analistas ambientais da sede e da GEREX-SC.

O mencionado projeto estabeleceu inicialmente como padrão de referência dos estudos o "*Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto"* (IBAMA, 1996). Objetivando utilizar referência mais recente, foi acordado utilizar o novo *Roteiro Metodológico de Planejamento – Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica* (IBAMA, 2002), publicado posteriormente à elaboração do projeto, possibilitando o ajustamento das metodologias a fim de contemplar o máximo possível o *planejamento por áreas de atuação*, principal inovação do novo roteiro.

O Plano de Manejo está organizado em quatro encartes com procedimentos de elaboração e conteúdos específicos: o Encarte 1 objetiva contextualizar a Reserva quanto as suas inserções nos âmbitos internacional, federal e estadual; o Encarte 2 trata, através de uma análise regional, dos municípios do entorno da Unidade, diagnosticando as principais oportunidades e ameaças à Reserva; o Encarte 3 é fruto do diagnóstico das características bióticas, físicas e dos fatores antrópicos e institucionais da Reserva; e o Encarte 4 consiste no planejamento estratégico do manejo da Unidade e seu relacionamento com o entorno.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

1.1 INTRODUÇÃO

De acordo com o artigo 2º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o plano de manejo é definido como:

> *"Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias a gestão da unidade".*

A mesma lei determina que o plano de manejo deve abranger, além da área da Unidade de Conservação (UC), a sua Zona de Amortecimento[1] (ZA) e os Corredores Ecológicos[2] (CE) associados a ela.

Nesta direção, o plano de manejo de uma unidade de conservação tem como objetivos:

- Garantir o cumprimento dos objetivos estabelecidos na criação da Unidade;
- Definir objetivos específicos de manejo, orientando a gestão da UC;
- Dotar a UC de diretrizes para o seu desenvolvimento;
- Definir ações específicas para o seu manejo;
- Promover o manejo da mesma, orientado pelo conhecimento disponível e/ou gerado;
- Estabelecer a diferenciação e intensidade de uso mediante o zoneamento, visando a proteção de seus recursos naturais;
- Destacar a representatividade da UC no SNUC frente aos atributos de valorização dos seus recursos, como biomas, convenções e certificações internacionais;
- Estabelecer, quando couber, normas e ações específicas visando compatibilizar a presença das populações residentes com os objetivos da Unidade, até que seja possível sua indenização ou compensação e sua realocação;
- Estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos da Zona de Amortecimento - ZA - e dos Corredores Ecológicos - CE - visando à proteção da Unidade;
- Promover a integração socioeconômica das comunidades do entorno com a UC; e
- Orientar a aplicação dos recursos financeiros destinados à mesma.

Segundo a Lei do SNUC, a Reserva Biológica integra uma das cinco categorias do grupo de Unidades de Conservação de Proteção Integral, cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em Lei. Em seu art. 11, o SNUC define como objetivo primordial de uma Reserva Biológica a "preservação integral da biota e demais atributos naturais existente em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações e manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais", possibilitando do mesmo modo a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental.

---

[1] "Zona de Amortecimento: o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade" (Artigo 2º - XVIII).

[2] "Corredores Ecológicos: porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando Unidades de Conservação, que possibilitem entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência, áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais". (Artigo 2º - XIX).

A Reserva possui um instrumento gerencial de caráter emergencial (Plano de Ação Emergencial – PAE, de 1996) e coube ao presente documento o aprofundamento e a atualização do diagnóstico da Unidade e seu contexto regional, assim como de seu planejamento.

Historicamente a área englobada pela Reserva do Arvoredo era utilizada para a pesca artesanal e posteriormente comercial (captura de “isca viva”). Com a criação da Reserva estas atividades, que ainda hoje são praticadas, tornaram-se um dos principais conflitos com os objetivos de conservação desta categoria.

Com a evolução da atividade econômica do turismo nos municípios do entorno da Reserva, principalmente do mergulho autônomo e livre, a visitação às ilhas da unidade, começou a fazer parte de roteiros turísticos amplamente divulgados. Esta prática veio unir-se a pesca como um dos principais conflitos da unidade. Outra atividade histórica praticada na Reserva e conflitante, é a prática da arribada, que consiste da utilização das ilhas pelas embarcações para se abrigarem do mau tempo.

1.1.1 Ficha técnica das Unidades de Conservação

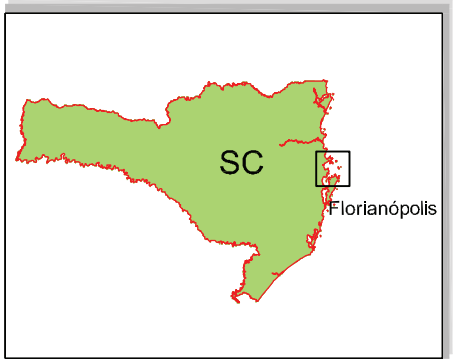
Os dados gerais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, localizada na porção central do litoral catarinense (**Figura 1.1-1**), são apresentados no **quadro 1.1-1,** a seguir.

Quadro 1.1-1: Dados gerais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Nome da Unidade de Conservação: Reserva Biológica Marinha do Arvoredo Gerência executiva, endereço, telefone: GEREX/ SC. Avenida Mauro Ramos, 1113, Centro, CEP 88020-301, Florianópolis – SC; telefones: (48) 212-3300/212-3301 Unidade Gestora responsável: IBAMA – GEREX/ SC	
Endereço da sede:	Av. Luiz Boiteux Piazza, 3257 - Cachoeira do Bom Jesus - Florianópolis-SC. CEP 88056-000
Telefone:	(48) 369 02 71; (48) 9971 75 21
Fax:	(48) 369 02 71
e-mail:	
Site:	
Superfície da UC (ha):	17.800 ha
Perímetro da UC (km):	54,85 km
Superfície da ZA (há):	90364,64 ha
Perímetro da ZA (km):	208 km
Municípios (e percentuais) que a UC abrange:	Engloba águas dos municípios de Florianópolis, Governador Celso Ramos, Porto Belo, Bombinhas e Tijucas.
Estados que abrange:	Santa Catarina
Coordenadas geográficas (latitude e longitude):	Localiza-se ao norte da Ilha de Santa Catarina, distando 11 km desta e aproximadamente 7 km do continente a Oeste, nas coordenadas 27°09'30'' a 27°17'57''S e 48°18'30'' a 48°25'30''W
Data de criação e número do Decreto:	Decreto nº 99.142, de 12 de março de 1990.
Marcos geográficos referenciais dos limites:	O Calhau de São Pedro a oeste, a linha de costa oeste da Ilha do Arvoredo e a linha de costa leste da ponta sul da mesma ilha.
Biomas e ecossistemas:	Fragmento insular da Floresta Ombrófila Desnsa Submontana e porção, em seu limite austral da Província Biogeográfica Temperada Quente.
Atividades ocorrentes:	
Educação ambiental:	Atualmente, apenas nos municípios do entorno
Fiscalização:	Eventual, em parceria com a DICOF/SC, o CEPSUL e a Polícia Militar de SC
Pesquisa e monitoramento:	12 projetos de pesquisa em andamento; 40 projetos registrados (já encerrados)
Proteção e manejo:	Sem atividades desenvolvidas
Atividades conflitantes:	Pesca, caça submarina, turismo, arribada







LEGENDA:

- Sedes de Municípios
- Limite da Reserva do Arvoredo
- Sede da Reserva do Arvoredo

FIGURA 1.1-1: Localização da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA MMA

1.2 ENFOQUE INTERNACIONAL

1.2.1 Análise da UC frente a sua situação de inserção na Reserva da Biosfera

1.2.1.1 Programa MaB - Reservas da Biosfera da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciências e Cultura (UNESCO)

Na Conferência da UNESCO sobre Conservação e Uso Racional dos Recursos da Biosfera, ocorrida em 1968, foi introduzida, pela primeira vez, a idéia de formar uma rede mundial para proteger áreas expressivas da biosfera. O principal resultado desta reunião foi a implantação do Programa Homem e a Biosfera - MaB, que prevê a criação de reservas da biosfera, que são porções representativas de ecossistemas, terrestres ou costeiros, reconhecidas pelo programa internacional.

O Programa "O Homem e a Biosfera - MaB", lançado em 1972, é um programa mundial de cooperação científica internacional sobre as interações entre o homem e seu meio. Este programa considera a necessidade permanente de se conceber e aperfeiçoar um plano internacional de utilização racional e de conservação dos recursos naturais da biosfera. Trata também do melhoramento das relações globais entre os homens e o meio ambiente, busca o entendimento dos mecanismos dessa convivência em todas as situações bioclimáticas e geográficas da biosfera, e procura também compreender as repercussões das ações humanas sobre os ecossistemas mais representativos do planeta.

As reservas da biosfera são áreas especialmente protegidas, reconhecidas pela UNESCO. Juntamente com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e a União Mundial para Natureza (UICN), formam uma rede internacional de intercâmbio e cooperação para a conservação e desenvolvimento sustentado.

Em 1995, na Conferência Internacional sobre as Reservas da Biosfera, realizada em Sevilha, Espanha, foi redefinido o papel dessas reservas. Hoje, já são mais de 239, localizadas em 83 países. Sua principal função foi valorizada: criar oportunidades para que as populações que vivem dentro ou perto delas desenvolvam relacionamento equilibrado com a natureza e, ao mesmo tempo, demonstrar para toda a sociedade as vias de um futuro sustentável.

A primeira Reserva da Biosfera criada no Brasil, em 1992, foi para proteger os remanescentes de Mata Atlântica (M.A). O Programa Internacional O Homem e a Biosfera - MaB – aprovou, em outubro de 1993, dois outros projetos propostos pelo país: a Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo, integrada com a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, e a Reserva da Biosfera do Cerrado do Distrito Federal. Em 2000, foi reconhecida a Reserva da Biosfera do Pantanal.

O Comitê Brasileiro do Programa MaB – COBRAMAB -, colegiado interministerial coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente, é, a partir de 1999, responsável pela implantação do programa no Brasil, ao qual estão vinculadas as reservas da biosfera brasileiras.

A gerência das reservas da biosfera respeita as competências estaduais com seus comitês. Esse gerenciamento se dá através do zoneamento de sua área em três categorias de uso que se interrelacionam:

1ª) **zona núcleo** ou zona principal, é a que abrange a região mais preservada de um ecossistema representativo, habitat favorável ao desenvolvimento de numerosas espécies de plantas, animais e cenário de convivência com seus predadores naturais.

2ª) **zonas tampão** ou zonas intermediárias, são as que envolvem as zonas núcleos. Nelas, as atividades econômicas e o uso da terra devem garantir a integridade das zonas núcleo.

3ª) **zonas de transição** são as mais externas da Reserva. Nelas, incentiva-se o uso sustentado da terra e atividades de pesquisa que serão úteis à região no entorno da Reserva da Biosfera.

Seus limites não têm definição geográfica precisa porque sua demarcação se faz em consequência de ajustes periódicos ditados pelos conhecimentos conservacionistas, sendo conquistados na dinâmica da relação planejamento-execução das atividades econômicas características da região.

1.2.1.2 A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

Em 1991, 1992 e 1993, o Programa Internacional O Homem e a Biosfera, da UNESCO, atendendo solicitação do Governo Brasileiro, declarou e reconheceu a Mata Atlântica como Reserva da Biosfera do Programa MaB. A declaração da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica endossa a sua situação de floresta tropical mais ameaçada do mundo. Envolve parte de 14 estados brasileiros, compreendendo cerca de 5 dos 8 mil quilômetros de litoral, estende-se por um número de aproximadamente 1.000 municípios e abrange cerca de 290.000 km² do território nacional. Esta Reserva abriga os principais remanescentes de Mata Atlântica e ecossistemas associados, incluindo-se as ilhas oceânicas, que vão desde o estado do Ceará até o do Rio Grande do Sul.

Em nível federal, a gestão da Reserva é feita pelo Conselho Nacional, constituído por entidades governamentais dos 14 Estados integrantes, IBAMA e pela sociedade civil organizada, representada pelas ONG's, comunidade científica (universidades) e moradores locais. Em nível estadual, cada estado brasileiro dispõe de um Comitê formado paritariamente por representantes de instituições governamentais e não-governamentais, que procura assegurar a implantação da Reserva da Biosfera, priorizando a conservação da biodiversidade, o desenvolvimento sustentável e o conhecimento científico.

Este comitê tem por objetivos propor políticas e diretrizes para a implementação da Reserva; promover a integração dos municípios localizados em suas áreas; atuar como facilitador para a captação de recursos; acompanhar a legislação referente à Mata Atlântica no Congresso Nacional e nas Assembléias Legislativas e propor normas legais para a gestão; incentivar a pesquisa sobre valoração de recursos naturais e da economia ecológica; promover o desenvolvimento, a divulgação e o monitoramento de instrumentos de incentivos à conservação e recuperação ambiental; otimizar a operacionalização entre os diferentes órgãos ligados direta e indiretamente à questão da RBMA, integrando suas políticas e ações técnicas; e apreciar, em conjunto com países ou estados vizinhos, questões relativas à Reserva em áreas limítrofes.

1.2.1.3 A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no estado de Santa Catarina

No ano de 1980, com apoio da Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA -, hoje IBAMA, os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e Santa Catarina uniram-se aos de São Paulo e Paraná para formar o Consórcio Mata Atlântica, com a finalidade de coordenar

as ações de cunho científico e de preservação de áreas, desenvolvidas no âmbito desse importante ecossistema.

Com uma extensão territorial de 95.985 km², dos quais 85%, ou 81.587 km², estavam originalmente cobertos pela Mata Atlântica, Santa Catarina situa-se hoje como o terceiro estado brasileiro com maior área de remanescentes, resguardando cerca de 1.666.241 ha, ou 17,41% da área original; lembramos que a área do estado corresponde tão somente a 1,12% do território brasileiro.

A primeira proposta apresentada pelo estado de Santa Catarina ao Comitê Brasileiro do Programa O Homem e a Biosfera – COBRAMAB - foi aceita em 1992, e em 1994 também pelo Programa O Homem e a Biosfera – PROMAB -, abrangendo uma área aproximada de 24.661 km² e beneficiando 106 municípios catarinenses.

A Zona Núcleo, originalmente com cerca de 8.400 km² (**figura 1.2-1**), é constituída pelas unidades de conservação já instituídas legalmente e por áreas de preservação permanente previstas no artigo 2º do Código Florestal. Estão incluídos nesta área os seguintes parques, reservas, estações ecológicas e área de proteção ambiental:

- Parque Nacional de Aparados da Serra – 42 km²
- Parque Nacional da Serra Geral – 150 km²
- Parque Nacional de São Joaquim – 493 km²
- Reserva Extrativista do Pirajubaé – 14 km²
- Estação Ecológica de Carijós – 7,18 km²
- Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim – 30 km²
- Reserva Biológica do Arvoredo – 176 km²
- Reserva Indígena de Ibirama – 140 km²
- Reserva Biológica do Aguaí – 76,72 km²
- Reserva Biológica Estadual da Canela-Preta – 18,44 km²
- Reserva Biológica Estadual de Sassafrás – 50,68 km²
- Estação Ecológica do Bracinho – 46,06 km²
- Parque Estadual da Serra Furada – 13,29 km²
- Parque Estadual da Serra do Tabuleiro – 874 km²
- Parque Municipal da Lagoa do Peri – 20 km²
- Parque Botânico do Morro do Baú – 7,5 km²

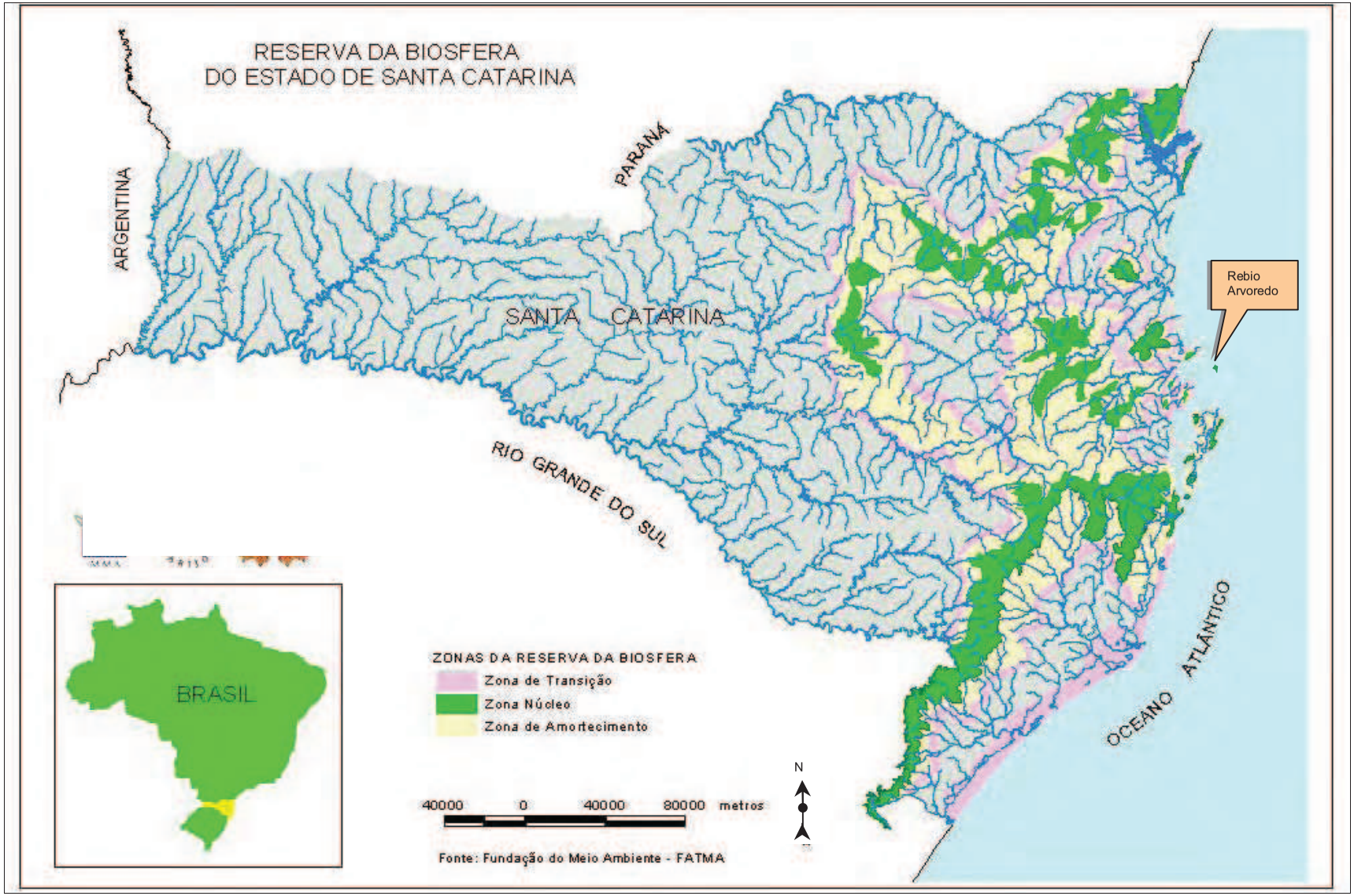
A Zona Tampão, com 16.261 km², foi constituída pelas áreas que envolvem a Zona Núcleo e por áreas que permitem a continuidade da Reserva.

A Zona de Transição tem como objetivo um controle através de incentivos a iniciativas pautadas no uso sustentável dos recursos naturais e de atividades de pesquisas, que serão úteis à região localizada no entorno da Reserva da Biosfera. As duas primeiras Zonas serão efetivamente tombadas pelo estado.

Visando ampliar a proteção sobre os remanescentes da Mata Atlântica em Santa Catarina, foi proposta a expansão da Reserva da Biosfera ao COBRAMAB, que a remeteu ao PROMAB em 2002, sendo aprovada nas duas instâncias. A proposta anexava 06 áreas (**figura 1.2-2**), na zona da Reserva da Biosfera:

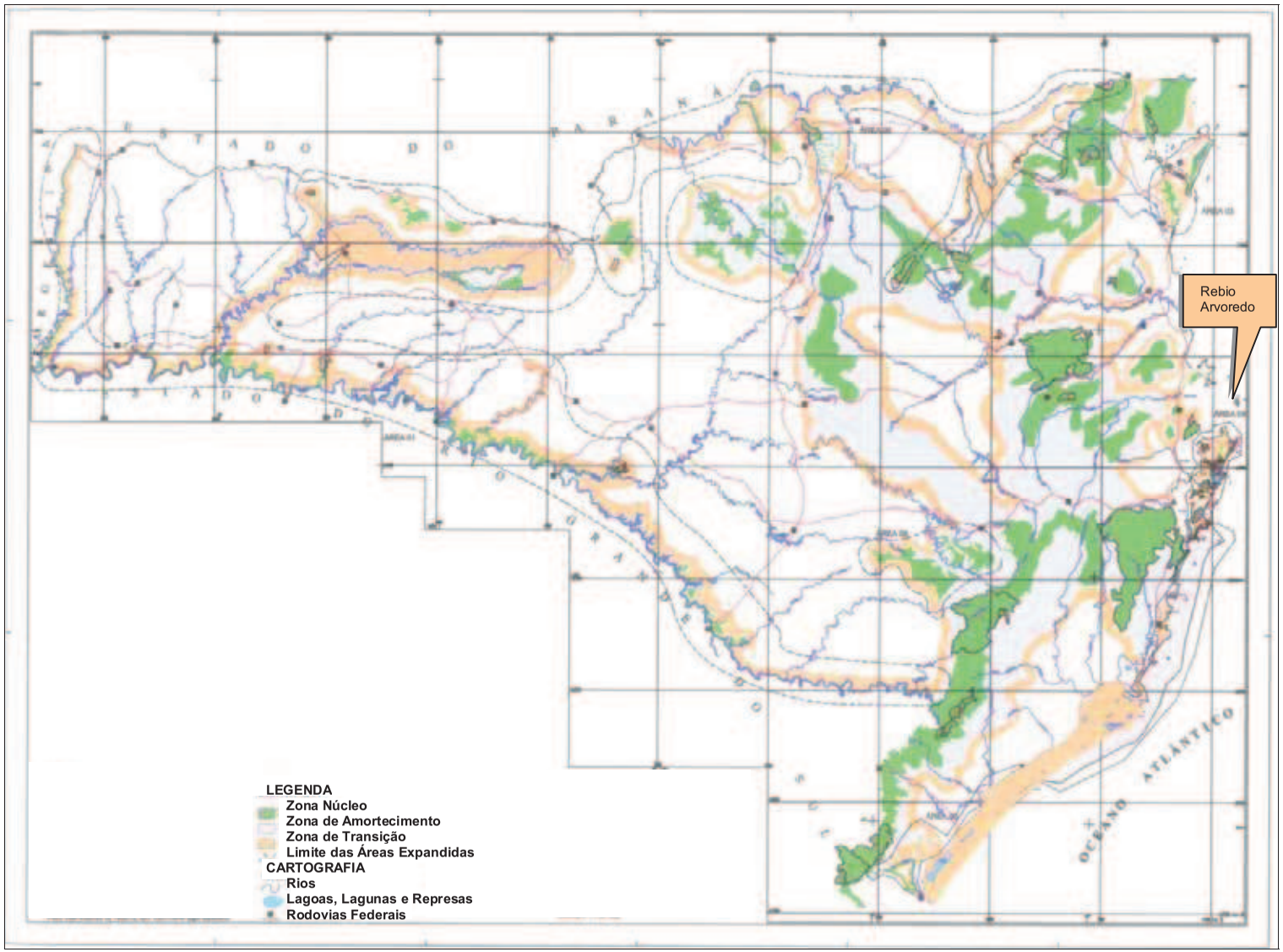
- Rio Uruguai e principais afluentes (Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista);
- Floresta Ombrófila Mista 1 e rios Iguaçu e Negro – Norte de SC;
- Remanescentes de Restinga da Babitonga;
- Ilha de Santa Catarina;
- Remanescentes de Floresta Ombrófila Mista 2 – Planalto São Joaquim; e
- Sul de SC – Planícies Quaternárias.

Total da Área Expandida Proposta:..... 1.807.067,00 ha ou 18.070.67km².



(Fonte: adaptado de FATMA-SC, 2002)

Figura 1.2-1: Proposta inicial para a constituição da Reserva da Biosfera em Santa Catarina.



Fonte: Adaptado de FATMA-SC, 2002

Figura 1.2-2: Áreas propostas para a expansão da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica em Santa Catarina.

1.2.1.4 A Reserva da Biosfera e a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica de Santa Catarina (RBMA – SC) corresponde a 14,7% (42.731,00 km²) da área tombada em nível nacional (aproximadamente 290.000,00 km²). A Reserva corresponde a 0,036% (aproximadamente 17,16 km²) da RBMA – SC e cerca de 0,006% da RBMA brasileira.

Deste modo, por constituir Zona Núcleo da RBMA, a Reserva adquire maior visibilidade e notoriedade, principalmente no âmbito internacional, refletindo diretamente na possibilidade de maiores investimentos, mobilizações político-institucionais e intercâmbios com outras áreas naturais protegidas, dentre outras vantagens potenciais.

1.3 ENFOQUE FEDERAL

No território brasileiro encontram-se vários ecossistemas, e esta situação coloca o Brasil entre os países com maior biodiversidade no planeta, abrigando cerca de 2% do total das espécies existentes.

As unidades de conservação representam uma das melhores estratégias de proteção aos atributos e patrimônios naturais. Nestas áreas, a fauna e a flora são conservadas, assim como os processos ecológicos que regem os ecossistemas, garantindo a manutenção do estoque da biodiversidade.

1.3.1 A Reserva e o cenário federal

1.3.1.1 Relação do território nacional com seus biomas

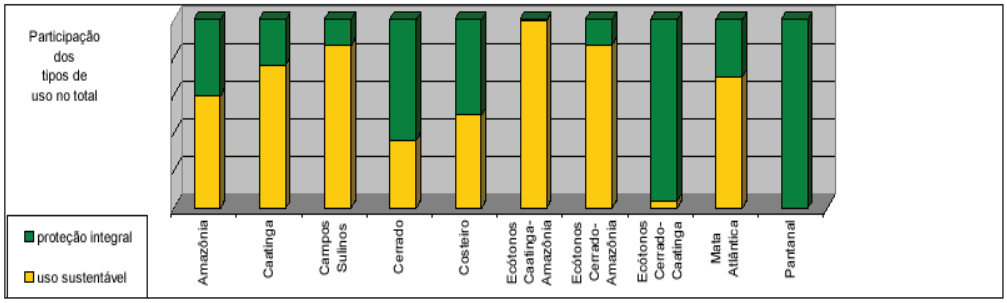
O território nacional ocupa uma área de aproximadamente 854.546.152,91 ha, divididos em 10 grandes biomas, que estão representados na **Figura 1.3-1.**

Unidades de Conservação Federais (UCs) no Brasil por Bioma
Situação em 18/02/2002
Classificação por tipo de uso
Abrangência: mapeamento dos Biomas
Área expressa em hectares
Cálculos efetuados através do software ARCVIEW, projeção sinusoidal
Dados sujeitos a alterações em função do aprimoramento dos mapas digitais utilizados.

BIOMA	área do Bioma*	% do total	uso sustentável**	% do Bioma	proteção integral*	% do Bioma
Amazônia	368.896.022,37	43,17	19.846.195,37	5,38	13.568.629,85	3,68
Caatinga	73.683.115,53	8,62	1.597.553,44	2,17	504.938,65	0,69
Campos Sulinos	17.137.704,54	2,01	317.015,82	1,85	50.992,75	0,30
Cerrado	196.776.092,28	23,03	1.467.786,66	0,75	2.638.266,86	1,34
Costeiro	5.056.768,47	0,59	316.060,62	6,25	322.675,01	6,38
Ecótonos Caatinga-Amazônia	14.458.259,63	1,69	1.064.640,06	7,36	6.659,04	0,05
Ecótonos Cerrado-Amazônia	41.400.717,92	4,84	36.127,02	0,09	5.678,78	0,01
Ecótonos Cerrado-Caatinga	11.510.813,00	1,35	15.527,72	0,13	383.732,97	3,33
Mata Atlântica	110.626.617,41	12,95	1.823.262,27	1,65	790.857,21	0,71
Pantanal	13.684.530,26	1,60			75.494,59	0,55
Totais	853.230.641,42	99,85	26.484.168,98		18.347.925,72	
Área não mapeada	1.310.194,36					

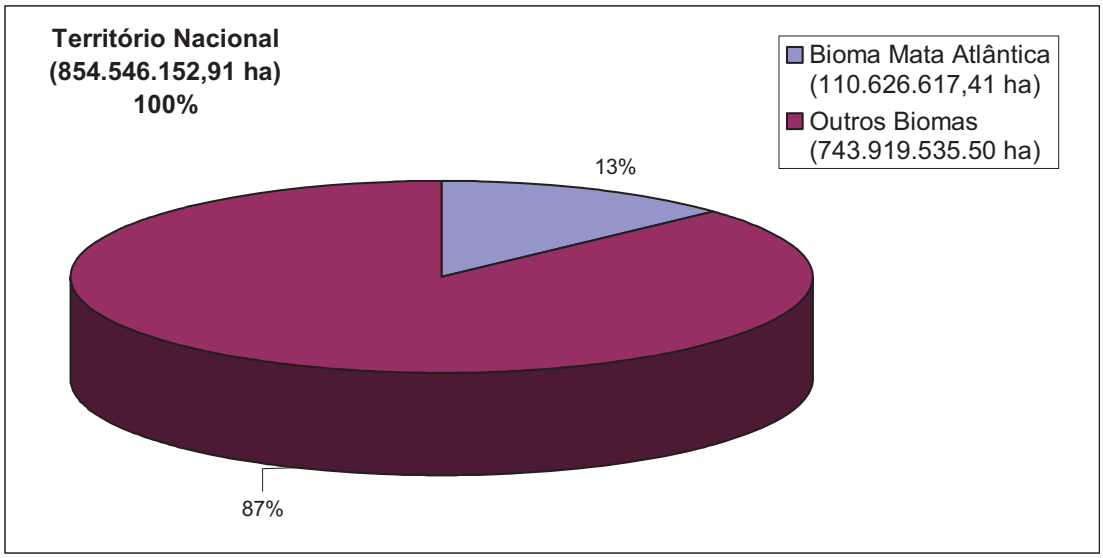
* segundo mapeamento elaborado pelo IBAMA/WWF na escala 1:5.000.000 sendo considerado apenas a área continental

** as sobreposições entre as Ucs foram processadas incluindo-as na categoria de maior restrição



Fonte: ibama.gov.br, 12/03/2003

Figura 1.3-1 Unidades de Conservação no Brasil divididas por biomas.

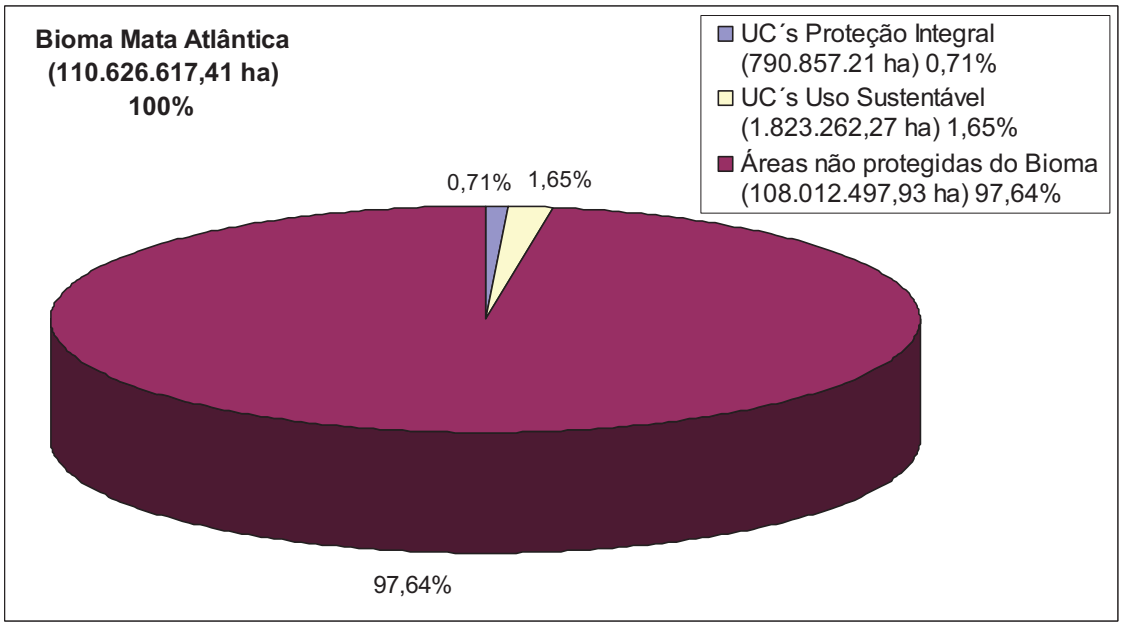


Fonte: ibama.gov.br, 12/03/2003

Figura 1.3-2: Participação do bioma Mata Atlântica no território nacional.

1.3.1.2 Relação do bioma Mata Atlântica com a Reserva

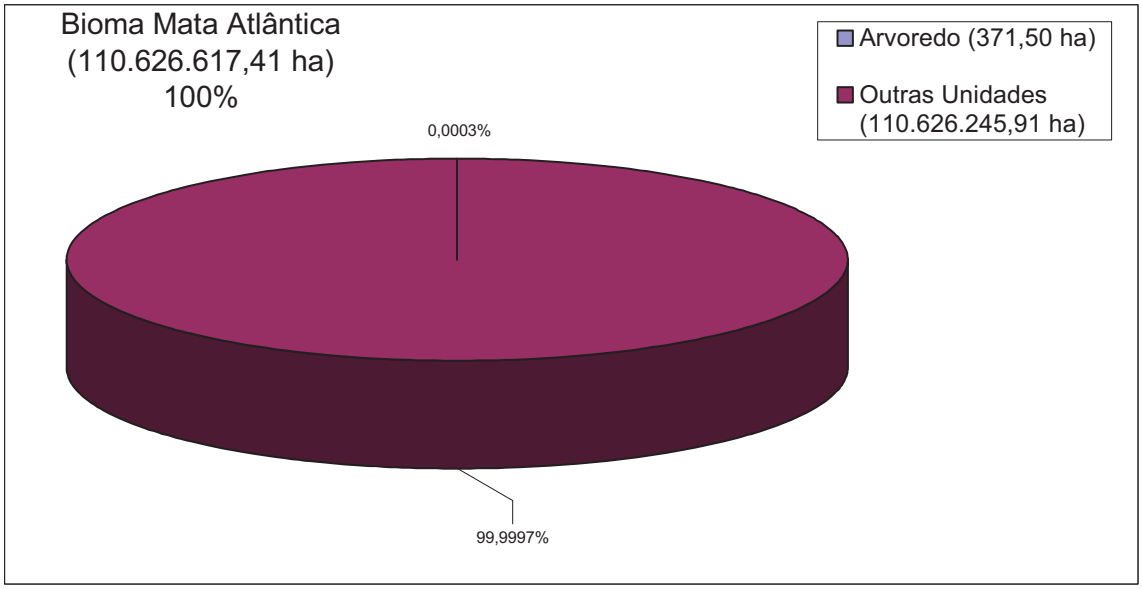
O bioma Mata Atlântica ocupa cerca de 110.626.617,41 ha do território nacional (854.546.152,91ha) (**Figura 1.3-2**). Cerca de 2.614.119,48 ha (2,36%) do bioma estão protegidos por Unidades de Conservação Federais, sendo as de uso sustentável com área de 1.823.262,27 ha (1.65% da área total do bioma) e as UC's de proteção integral com área de 790.857,21 ha (0.71% da área total do bioma) (**Figura 1.3-3**).



Fonte: ibama.gov.br, 12/03/2003

Figura 1.3-3: Participação das Unidades de Conservação de Proteção Integral e de Uso Sustentável no bioma Mata Atlântica.

A Reserva do Arvoredo preserva cerca de 371.5 ha (0.000336%) do bioma Mata Atlântica em nível nacional (**Figura 1.3-4**). Apesar de ser uma pequena área, não é menos importante como atributo para a Reserva. O aspecto insular e o fato de ser Zona Núcleo da Reserva da Biosfera atribuem à área significativa relevância.



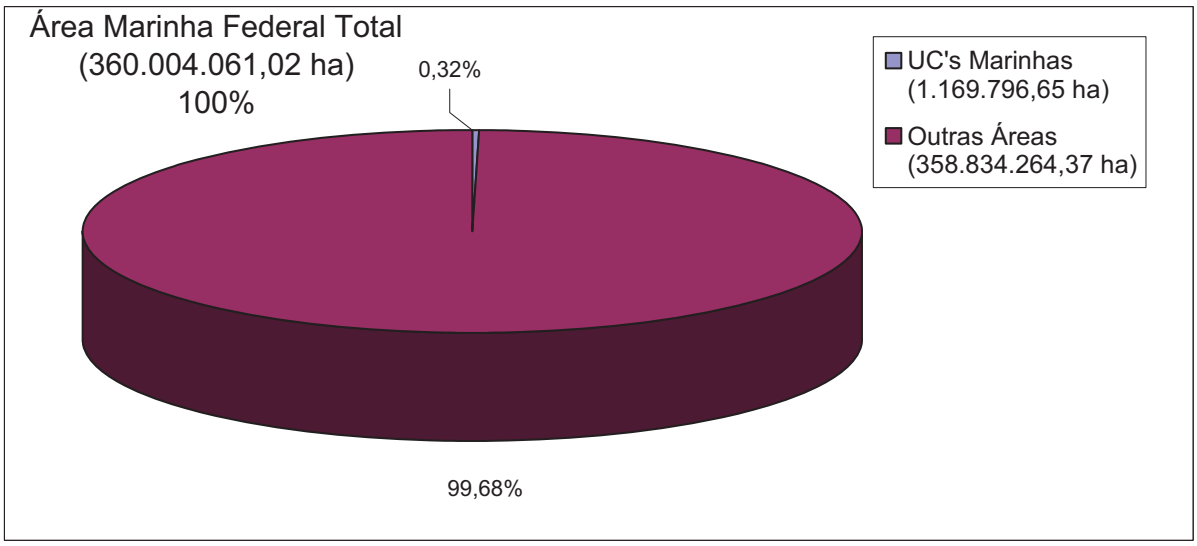
Fonte: ibama.gov.br, 12/03/2003

Figura 1.3-4: Participação da área emersa da Reserva do Arvoredo no bioma Mata Atlântica.

A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo é a única reserva biológica federal que contém remanescentes de Mata Atlântica presentes em suas ilhas (ilha do Arvoredo com 318,6 ha, ilha das Galés com 39,7 ha e ilha Deserta com 13,2 ha.).A importância da Reserva para o bioma Mata Atlântica é a insularidade imposta aos fragmentos, o que propicia condições para o aumento do endemismo e da especiação da flora e da fauna.

1.3.1.3 Relação da área marinha federal com a Reserva

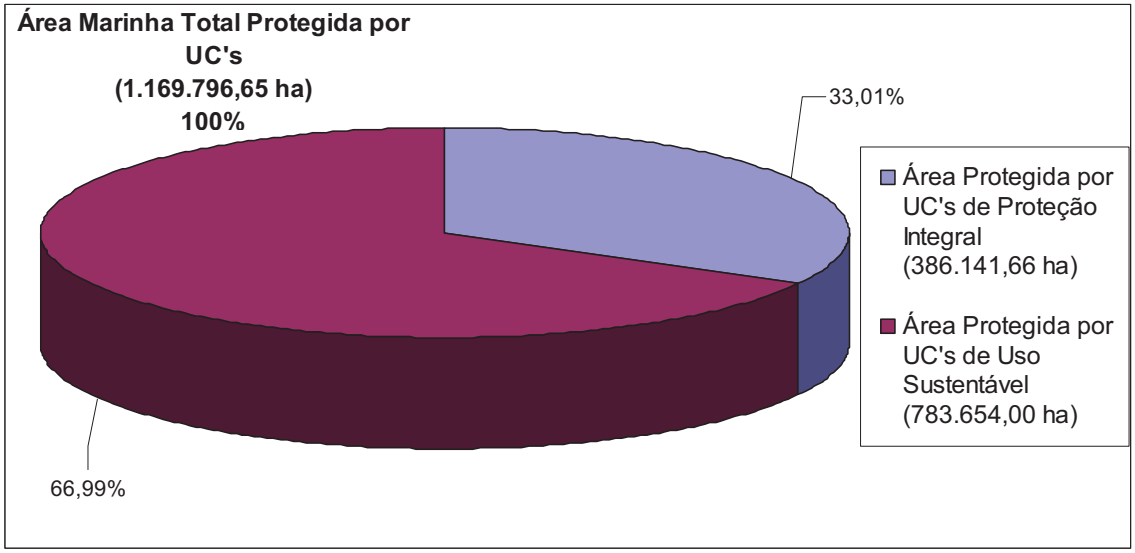
A área marinha brasileira é de 360.004.061,62 ha, onde as área protegidas por UCs correspondem a 0.32% do total, com 1.169.796,65 ha (**Figura 1.3-5**).



Fonte: ibama.gov.br, 12/03/2003

Figura 1.3-5: Porcentagem das áreas protegidas por Unidades de Conservação Marinhas em relação a área marinha total brasileira.

As áreas protegidas por UCs de proteção integral marinhas somam um território de 386.141,66 ha (11%), completando-se com a área de UCs de uso sustentável 783.654,99 ha (22%), totalizando assim a área de UCs marinhas federais (1.169.796,65 ha) **(Figura 1.3-6)**.



Fonte: ibama.gov.br, 12/03/2003

Figura 1.3-6: Porcentagem das áreas marinhas protegidas por Unidades de Conservação de Proteção Integral.

As Reservas Biológicas Marinhas somam 53.849 ha (0.02% da área total marinha brasileira), divididas em 2 únicas, federais: do Atol da Rocas (RN), com área de 36.249 ha (68,64%), e do Arvoredo (SC), com área de 17.600,00 ha (31,36%) (inclusas as áreas marinha e terrestre) (**Figura 1.3-7**).

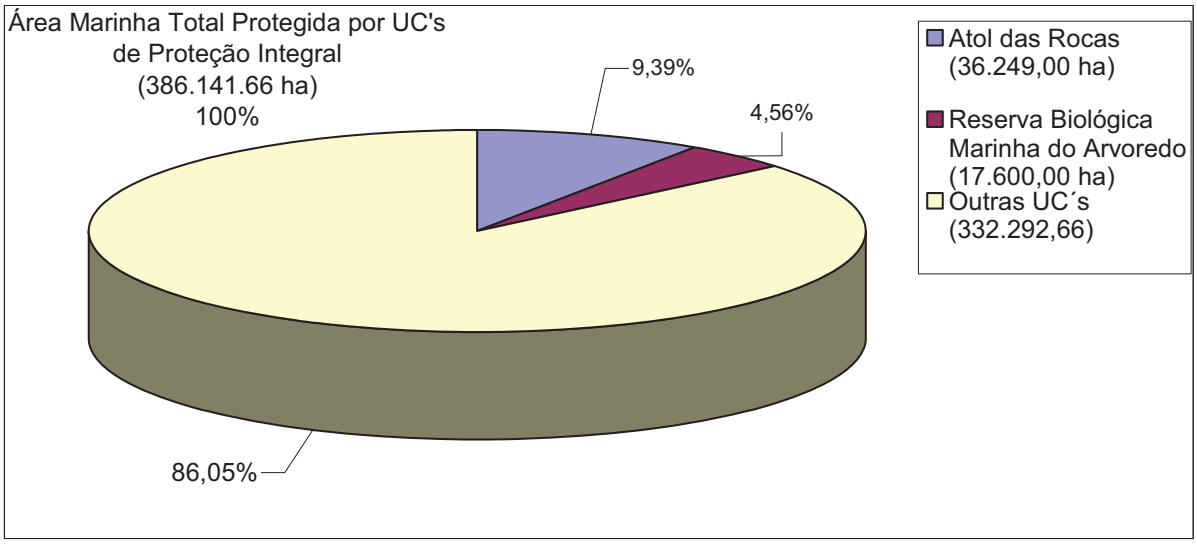
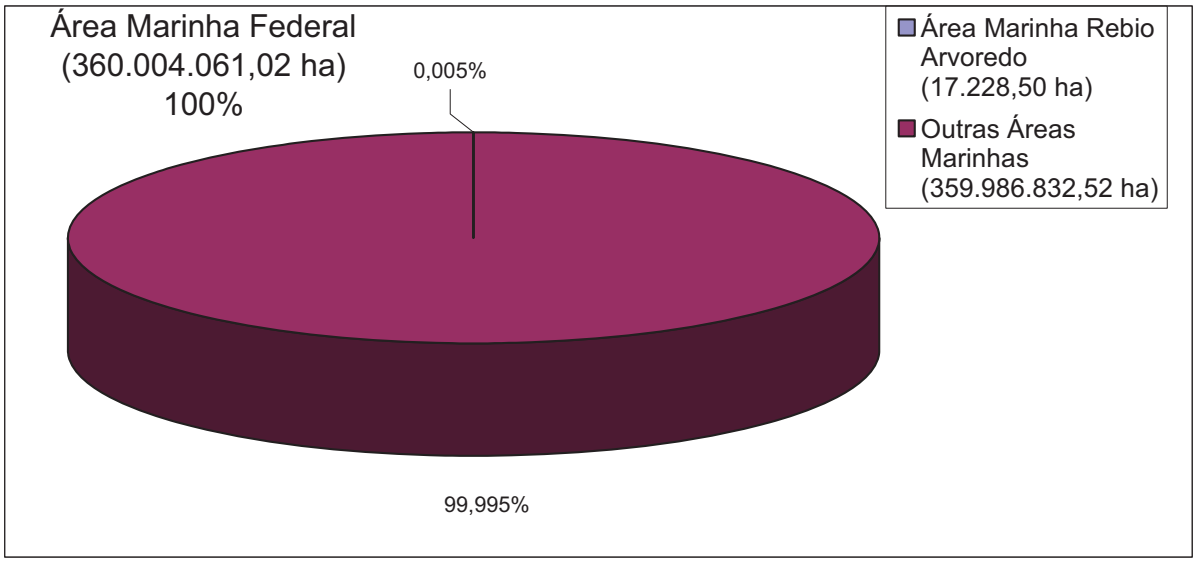


Figura 1.3-7: Porcentagem de áreas marinhas brasileiras protegidas por Reservas Biológicas Marinhas.

Portanto, a Reserva do Arvoredo tem em destaque o fato de ser uma Reserva Biológica Marinha que representa cerca de 0.005% (**Figura 1.3-8**) da área total marinha do Brasil; 4,55% das áreas marinhas protegidas por Unidades de Conservação de Proteção Integral Marinhas; e 31.36% da área das Reservas Biológicas Marinhas federais. Ainda ressalta-se que a Reserva do Arvoredo é a única Reserva Biológica Marinha presente nas regiões sul e sudeste do país.



Fonte: ibama.gov.br, 12/03/2003

Figura 1.3-8: Participação da Reserva Marinha do Arvoredo na área marinha federal.

1.3.2 A Reserva e o SNUC

A Reserva do Arvoredo tem importância e representatividade para o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) por ser a única Reserva Biológica das Regiões Sul e Sudeste do Brasil, uma das duas Reservas Marinhas Federais, e por ser a única Reserva Marinha que contém remanescentes de Mata Atlântica.

Esta condição confere a Reserva do Arvoredo singularidade expressa pela presença de:

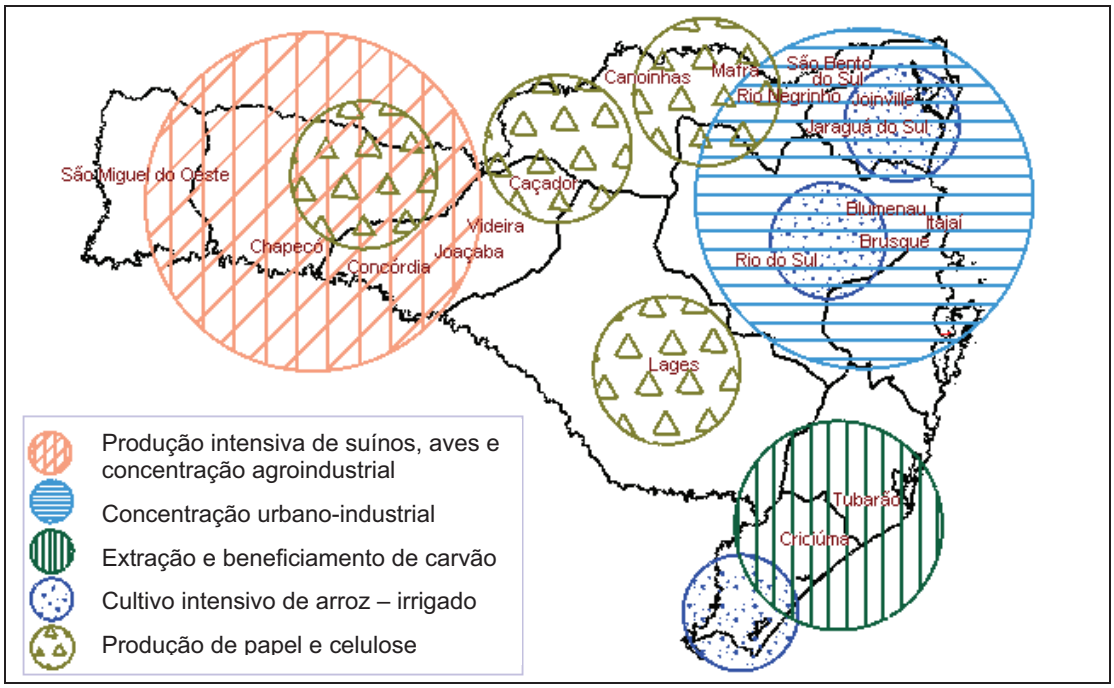
- alta diversidade de ecossistemas (emersos e imersos);
- elementos da fauna com distribuição bastante restrita (provisoriamente endêmicas) por serem espécies novas para a ciência (21 esponjas, 01 anfíbio) ou com distribuição pontual (06 algas com o primeiro registro no litoral brasileiro);
- espécies vegetais e animais ameaçadas de extinção - 01 espécie de vegetal (canela-preta, *Ocotea catharinensis*) presente na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção; 05 espécies de peixes presentes na lista oficial da International Union for Conservation of Nature (IUCN);
- a ocorrência de prováveis espécies novas para a ciência (01 alga, 06 aranhas, 01 ofídio e 01 anfíbio);
- o único banco de algas calcárias do litoral sul brasileiro;
- 20% das espécies da flora de macroalgas brasileiras;
- pontos de nidificação de aves marinhas;
- limite austral de diversas espécies;
- Aspectos parasitológicos únicos da relação *Didelphis marsupialis* (hospedeiro) x *Trypanosoma cruzi* (parasita);
- sítios arqueológicos (sambaquis, restos cerâmicos e inscrições rupestres) tupi-guarani e não tupi-guarani; e
- beleza cênica singular formada pelo conjunto das ilhas e da porção marinha.

A localização da Reserva e a proximidade de outras UCs (APA do Anhatomirim, Reserva Extrativista do Pirajubaé, Estação Ecológica de Carijós, APA Baleia Franca e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro) insere-a no contexto de mosaico objetivando a melhor gestão das mesmas, observada nos Projetos Gestão Bio Regional (GESBIO) e Gestão Integrada das Unidades Marinho-Costeiras do Estado de Santa Catarina (GIUC).

1.4 ENFOQUE ESTADUAL

1.4.1 Implicações ambientais

O estado de Santa Catarina, em razão da diversidade e riqueza de seu patrimônio natural, da sua estrutura fundiária (onde predomina a pequena propriedade familiar rural), da forma de ocupação territorial e, em particular, do rico amálgama de sua formação étnica, foi, ao longo dos anos, forjando um modelo próprio e *sui generis* de exploração socioeconômica de seu território. Estes aspectos contribuíram para que o estado desfrute de invejável posição em âmbito nacional no que se refere à produção agropecuária e industrial, apresentando uma participação crescente no setor de serviços, particularmente na exploração do turismo e no desenvolvimento tecnológico (SDM, 1997).



Fonte: SDM, 1997

Figura 1.4-1: Áreas de influência das principais atividades consumidoras e poluidoras de água.

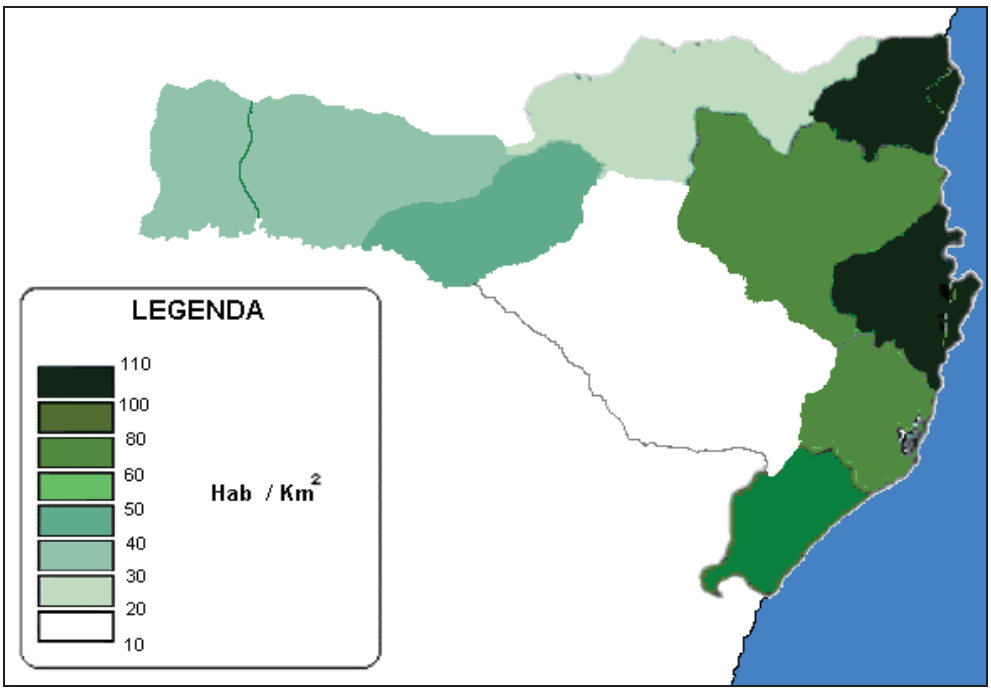
A forma descentralizada de ocupação territorial, que vem ocorrendo de forma até certo ponto bem distribuída, atenua os graves problemas que surgem da concentração da população, tal como ocorre nas grandes metrópoles. Estes problemas são, ainda, de pequena intensidade e perfeitamente contornáveis no estado de Santa Catarina, onde os indicadores sociais relacionados à renda, saúde, educação e mortalidade infantil, entre outros, mesmo estando longe do ideal, situam-se entre os melhores do país (SDM, 1997).

Porém, apesar do relativo bom desempenho socioeconômico, o estado carece de ações de preservação e recuperação dos recursos naturais, como as de preservação da água, do solo, do ar, da fauna e da flora, que são ainda muito tímidas e insuficientes frente à intensidade e à velocidade da degradação. Os recursos hídricos são os que apresentam maiores deficiências (SDM,1997), causadas por diversos fatores relacionados ao uso e ao desmatamento.

1.4.1.1 Contexto da conservação no estado de Santa Catarina

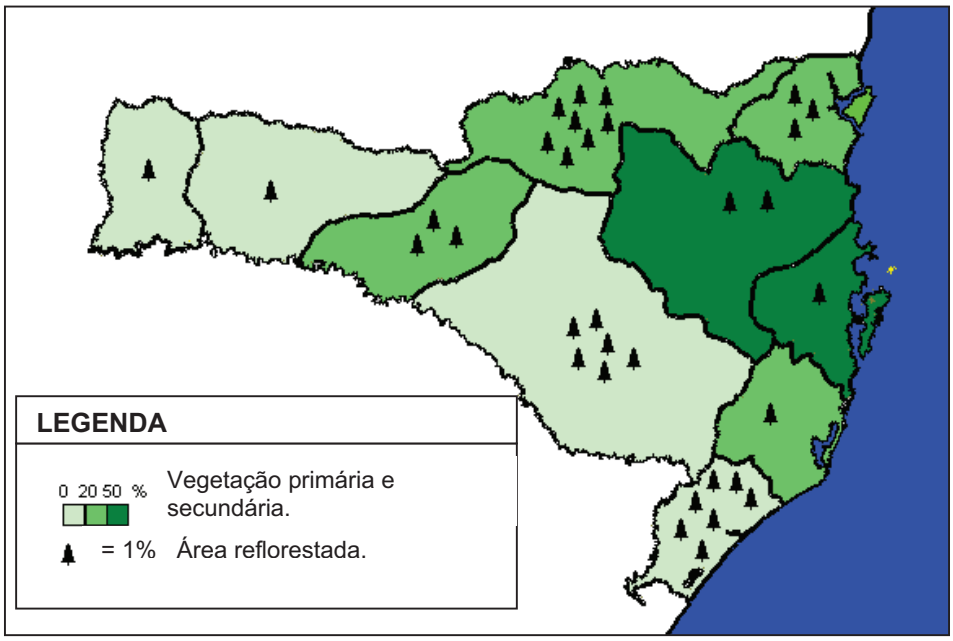
a) O bioma Mata Atlântica

Apesar de ser a região de maior densidade demográfica (**Figura 1.4-2**), a Vertente Atlântica como um todo contém os principais remanescentes florestais e maiores percentuais de cobertura **(Figura 1.4-3)**. Certamente contribui para isto a existência do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, com cerca de 90 ha, entre outras UCs municipais, estaduais, federais e particulares, além de APPs (Áreas de Preservação Permanente) (**Anexo 1 e 2**). Por toda esta região distribuía-se a Floresta Ombrófila Densa. A topografia extremamente acidentada, com a presença de várias serras, contribuiu para a manutenção dos significativos remanescentes desta floresta.



Fonte : SDM, 1997

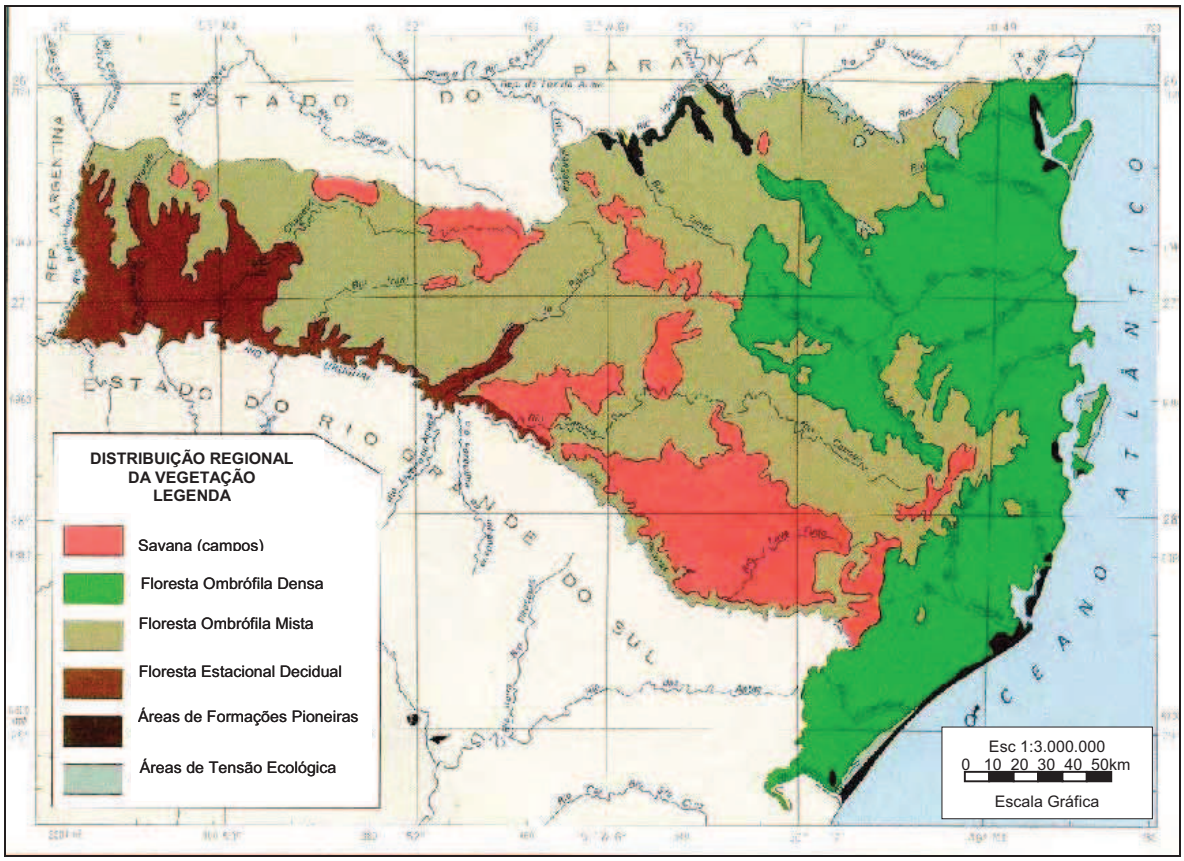
Figura 1.4-2: Densidade demográfica por região hidrográfica.



Fonte: FATMA em SDM, 1997

Figura 1.4-3: Vegetação primária e secundária e área reflorestada por região hidrográfica.

A área original da Floresta Atlântica no Estado era de 29.000 km² **(Figura 1.4-4)** e atualmente o remanescente é da ordem de 7.160 km² **(Figura 1.4-5)**. Isto significa que Santa Catarina possui ainda 28% da área total desta vegetação no estado. Esta área preservada abriga 1,5% do total deste bioma em nível nacional.

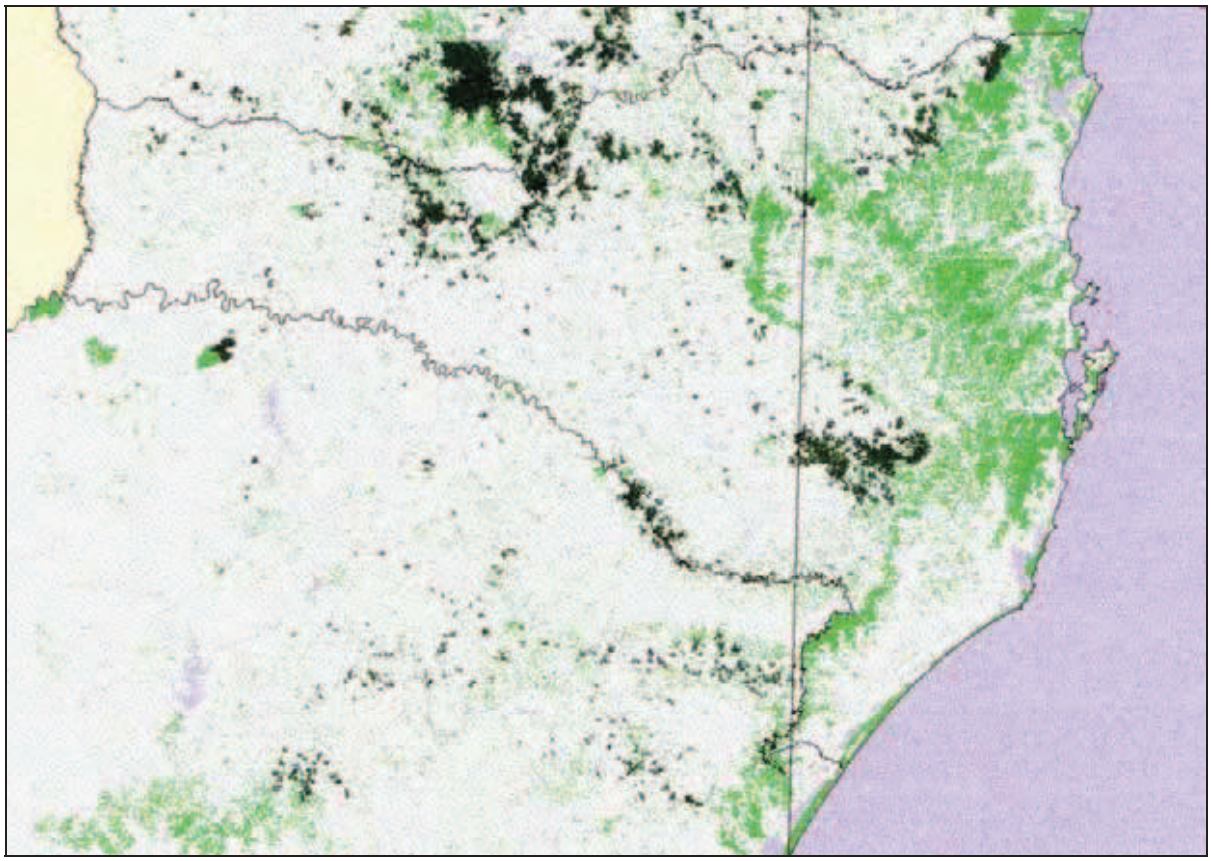


Fonte : GAPLAN, 1986

Figura 1.4-4: Cobertura vegetal original do estado de Santa Catarina.

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) sugere linhas de corredores ecológicos unindo as Zonas Núcleo através das Zonas de Amortecimento e de Transição. Apesar da Reserva do Arvoredo fazer parte da Zona Núcleo da RBMA, a sua insularidade diminui sua contribuição para o fluxo gênico e energético no bioma, mas, por outro lado, aumenta a singularidade e significância de seu fragmento.

Outro mecanismo para a implantação de corredores ecológicos no bioma Mata Atlântica é o Projeto de Recuperação, Conservação e Manejo dos Recursos Naturais em Microbacias Hidrográficas em sua segunda etapa (Projeto Microbacias II), desenvolvido pelo Governo do Estado de Santa Catarina, através da FATMA, que contemplará propostas quanto à constituição de corredores ecológicos.

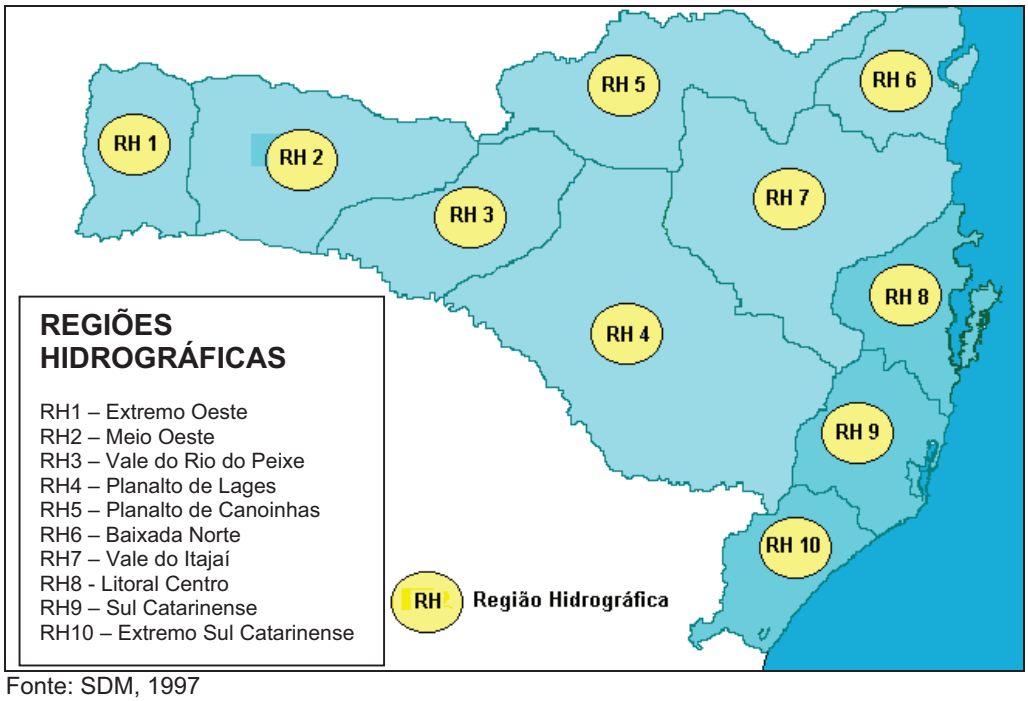


Fonte : SOS Mata Atlântica

Figura 1.4-5: Cobertura vegetal atual do estado de Santa Catarina.

b) Avaliação dos recursos hídricos do estado de Santa Catarina:

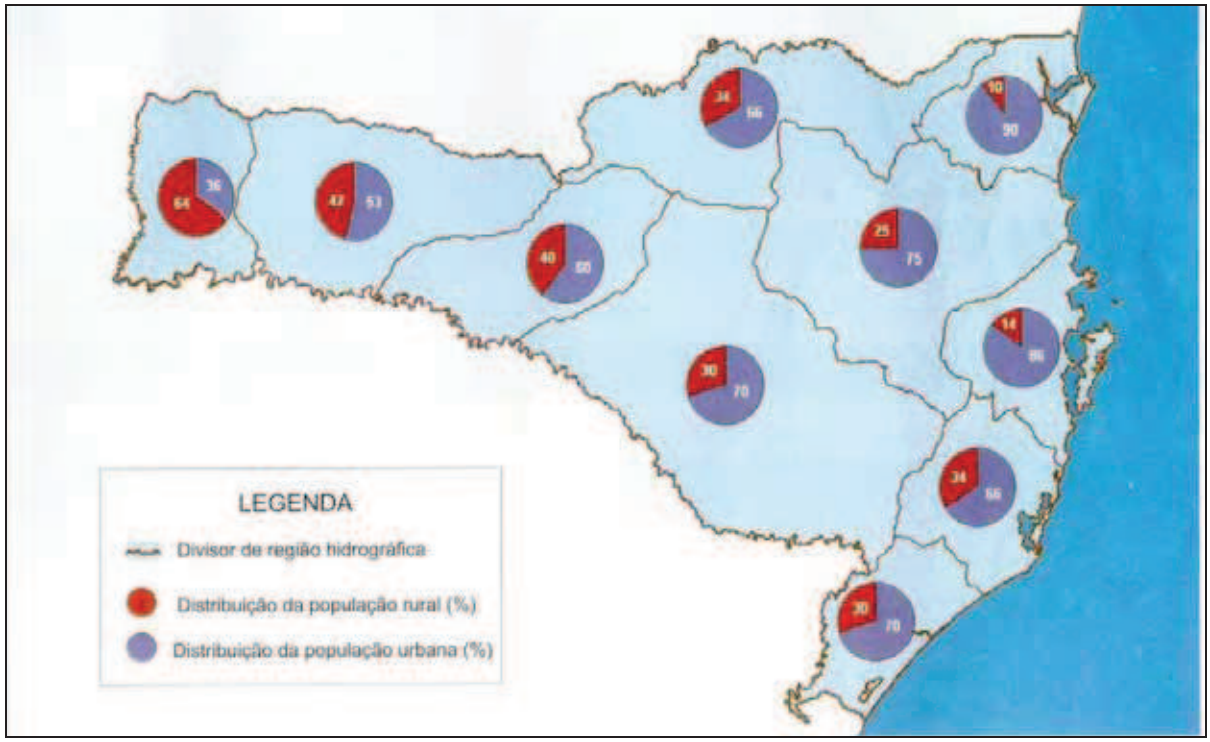
A partir da conjunção de características físicas (geomorfologia, hidrologia, etc.), geográficas (área, divisão de bacia e municipal, etc.) e sócioeconômicas (população, atividades econômicas, etc.), a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente (SDM) aglutinou, para efeito de planejamento, as 23 bacias hidrográficas do estado em 10 Regiões Hidrográficas (as RHs) (SDM, 1997), localizadas conforme a **Figura 1.4-6**.



Fonte: SDM, 1997

Figura 1.4-6: Regiões hidrográficas.

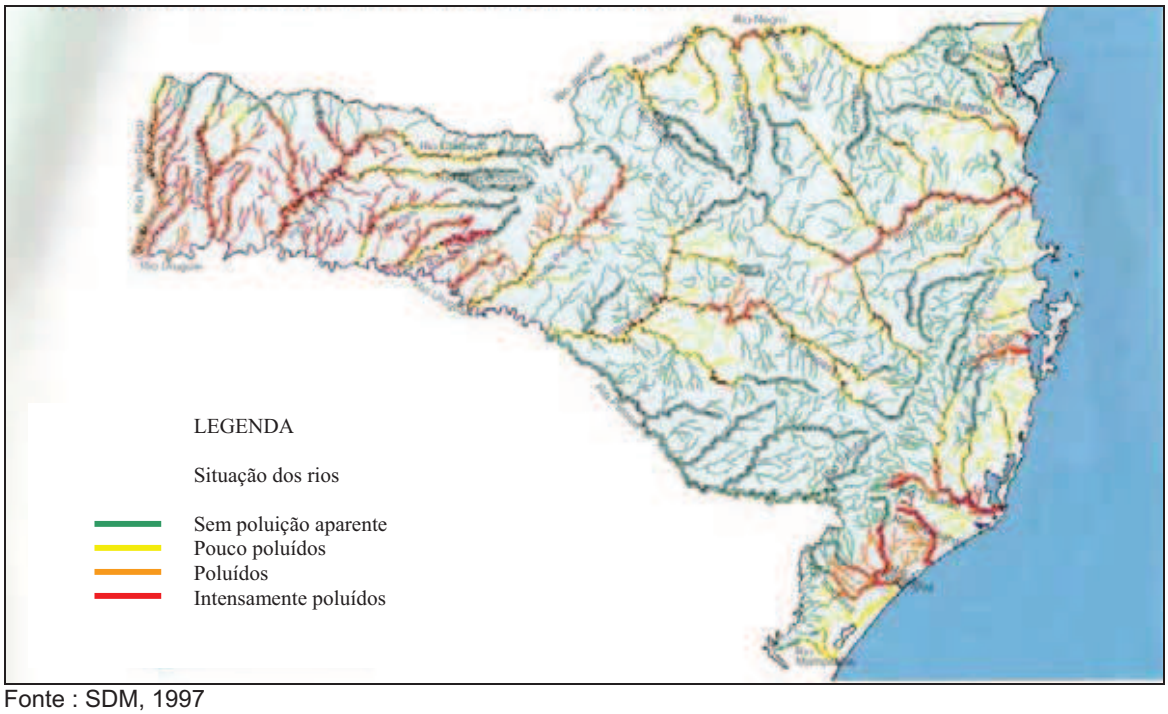
As RHs que apresentam a maior densidade demográfica (**Figura 1.4-7**), segundo dados do IBGE (1991), são a RH-8 (a de maior influência na Reserva Arvoredo), do Litoral Centro, onde se encontra a capital Florianópolis, e a RH-6, no nordeste do estado, onde se encontra o município de Joinville, o mais populoso de Santa Catarina. Ambas apresentam densidade demográfica em torno de 100 a 110 habitantes/km^2.



Fonte: SDM, 1997

Figura. 1.4-7: População rural e urbana por região hidrográfica.

Esta avaliação dos recursos hídricos de Santa Catarina (**Figura 1.4-8**) apresenta uma situação de qualidade de água comprometida, por diversas razões, em praticamente todas as regiões do estado.



Fonte : SDM, 1997

Figura 1.4-8: Mapa topológico da qualidade dos recursos hídricos.

A grosso modo pode-se dizer que a Vertente Atlântica concentra as atividades econômicas urbano-industrias e a Vertente do Interior as atividades agropecuárias. A **tabela 1-1** demonstra claramente a concentração dos estabelecimentos industriais na Vertente Atlântica, sendo a RH 8, onde se encontra a bacia hidrográfica de maior influência sobre a Reserva, a segunda área em concentração. O forte desenvolvimento do turismo nesta região contribui consideravelmente para esta situação, dada a estreita ligação entre o turismo de praia e a construção civil.

Tabela 1-1: Número de estabelecimentos industriais por região hidrográfica e por tamanho. Santa Catarina – 1993.

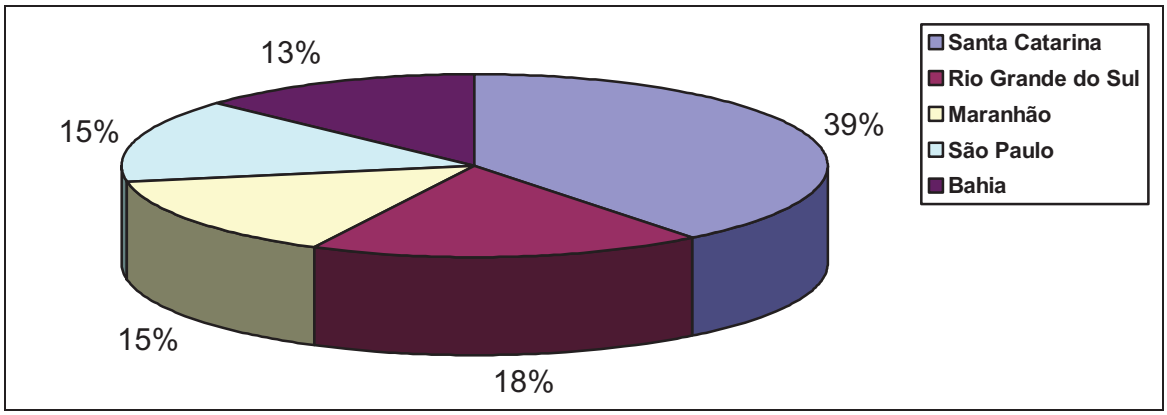
REGIÃO HIDROGRÁFICA	POR TAMANHO				
	Micro	Pequena	Média	Grande	TOTAL
RH 1 - Extremo Oeste	412	85	3	0	500
RH 2 - Meio Oeste	707	178	9	2	896
RH 3 - Vale do Rio do Peixe	823	217	26	10	1.076
RH 4 - Planalto de Lages	638	206	26	3	873
RH 5 - Planalto de Canoinhas	702	292	65	7	1.066
RH 6 - Baixada Norte	1.273	431	76	28	1.808
RH 7 - Vale do Itajaí	3.028	959	154	33	4.174
RH 8 - Litoral Centro	1.490	386	38	1	1.915
RH 9 - Sul Catarinense	714	163	22	2	901
RH 10 - Extremo Sul Catarinense	1.080	349	54	9	1.492
TOTAL DO ESTADO	10.867	3.266	473	95	14.701

Fonte: SDM, 1997

1.4.1.2 Atividades econômicas no litoral catarinense com maior significância para a Reserva Arvoredo

a. Pesca

Em Santa Catarina, a importância da atividade pesqueira é significativa. De acordo com o IBAMA (1997), o estado apresentou a maior participação na produção nacional de pescado de origem marinha em 1996 (**Figura 1.4-9**). Em seus 531 km de litoral, a pesca constitui-se na principal fonte de renda para um grande contingente humano, que historicamente explora os recursos marinhos para seu sustento. Segundo estimativas oficiais mais recentes, em 1988 existiam 150 comunidades pesqueiras distribuídas em 27 municípios litorâneos do Estado, abrigando uma população de 150.000 pessoas dependentes direta ou indiretamente desta atividade (SUDEPE,1988).



Fonte IBAMA 1997

Figura 1.4-9: Estados produtores de pescado de origem marinha com maior participação na produção nacional no ano de 1996.

Atualmente, existem em Santa Catarina 25 colônias de pescadores, que são subordinadas à Federação de Santa Catarina (FEPESC)

As colônias e comunidades pesqueiras catarinenses estão distribuídas em: pesca artesanal – que utiliza práticas de pesca com pequenas embarcações enfocando o arrasto para o camarão, redes de emalhar para peixes de época e extrativismo e cultivo do mexilhão e outros bivalves e pesca industrial – que utiliza grandes embarcações como atuneiros e traineiras para a pesca de peixes e camarão.

b. Turismo

Desde a década de 1980 o turismo vem despontando como uma atividade promissora, e boa parte dos municípios da costa catarinense tem aproveitado os atrativos naturais de que dispõem para gerar movimento de visitantes. A atividade propiciou a transformação dos municípios e comunidades os quais passaram a estruturar-se para receber os turistas nos meses de verão.

Os recursos gerados pela indústria do turismo são bastante significativos e, no caso dos municípios como Bombinhas e Itapema, respondem por uma fatia bastante grande da receita municipal. A receita estimada da atividade turística em 2002 foi superior a 200 milhões de dólares considerando todos os municípios.

O turismo subaquático é a modalidade de turismo que mais afeta a Reserva Arvoredo por utilizar-se de áreas que estão próximas ou mesmo dentro da UC. As atividades incluem o mergulho autônomo e a visitação embarcada.

1.4.1.3 Relação entre as Unidades de Conservação Marinho-Costeiras do Estado de Santa Catarina e a Reserva Marinha do Arvoredo

A área total de UCs Marinho Costeiras Federais do estado de Santa Catarina é de 214.427,80 ha, contendo:

- Estação Ecológica de Carijós ..... 712,00 ha (0,33%)
- A.P.A Anhatomirim..... 3.000,00 ha (1,40%)
- A.P.A da Baleia Franca.....156.100,00 ha (72,80%)
- Reserva Extrativista do Pirajubaé..... 37.062,90 ha (17,28%)
- Reserva do Arvoredo ..... 17.600,00 ha (8,21%)

A partir de 1998, o IBAMA/SC, em cooperação com prefeituras municipais, universidades (UFSC e UNIVALI) e ONGS, iniciou a implantação do Projeto de Gestão Biorregional da Costa Catarinense na área prioritária do entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e na Área de Proteção Ambiental Anhatomirim. São desenvolvidas ações voltadas à gestão integrada dos ecossistemas, com atividades de conservação, captação, orientação ao licenciamento e fiscalização. Este é um projeto permanente do IBAMA, cujo desenvolvimento deve estar integrado às ações da Reserva do Arvoredo.

Estas UCs somadas ao Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, são matéria-prima para o Projeto de Gestão Integrada das Unidades Marinho-Costeiras do Estado de Santa Catarina (MMA/IBAMA/INSTITUTO SYNTHESIS – Convênio N° 2202CV000 010).

O principal objetivo deste projeto é desenvolver um modelo de gestão integrada a partir do mosaico de Unidades de Conservação Marinho-Costeiras do Estado de Santa Catarina, de acordo com o SNUC.

Objetivando atingir a efetividade da gestão do mosaico composto pelas unidades marinho costeiras de Santa Catarina, foi elaborada uma proposta de proteção integrada para estas UCs e estabelecidas prioridades de ação em cada uma delas.

1.4.2 Implicações Institucionais

CPPA – Convênio e/ou parceria para a efetiva fiscalização da UC e sua Zona de Amortecimento. Esta relação já vem sendo desenvolvidas nos últimos anos em prol do controle e fiscalização da Reserva do Arvoredo.

FATMA – Convênio e/ou parceria para a efetiva fiscalização e licenciamento de empreendimentos e infra-estruturas nos municípios do entorno. Esta relação deverá ser firmada objetivando apoiar a chefia da Reserva na participação nos processos de licenciamento de empreendimentos localizados na orla marinha ou que direta ou indiretamente venham a interferir na unidade.

1.4.3 Potencialidades de cooperação

O Estado de Santa Catarina, através de suas secretarias, apresenta programas e convênios já constituídos ou em andamento com diversas instituições nacionais e internacionais. Entre estas estão o Programa Nacional do Meio Ambiente – PNMA, o Projeto Microbacias II, o Global Environment Facility - GEF- e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento – Bird.

PNMA II – Programa Nacional do Meio Ambiente/FATMA

a) Componente Desenvolvimento Institucional

- Subcomponente Licenciamento Ambiental
Projeto elaborado, em fase de apreciação pelo MMA, devendo o convênio ser assinado ainda no primeiro semestre do ano em curso, com execução ao encargo da Fundação do Meio Ambiente – FATMA.

Os recursos são da ordem de US$ 500.000 (quinhentos mil dólares) objetivando reestruturar o sistema de licenciamento e fiscalização ambiental do estado de Santa Catarina, resgatando sua utilização como instrumento de planejamento e controle voltado ao uso sustentável dos recursos naturais na cadeia produtiva da suinocultura.

Potencialidade: desenvolvimento de programa interinstitucional de licenciamento IBAMA/FATMA para empreendimentos localizados na orla marinha ou que direta ou indiretamente venham a interferir na unidade.

- Subcomponente – Gerenciamento Costeiro
Em execução o projeto "Gerenciamento Costeiro Integrado nos municípios da península de Porto Belo e entorno", e da foz dos rios Camboriú e Itajaí-Açú, sob coordenação da SDM através do Convênio MMA/PNMA II nº 2000CV000150, assinado em dezembro de 2000, no valor de R$ 563.490,00 (quinhentos e sessenta, três mil e quatrocentos e noventa reais), sendo R$ 322.020,00 (trezentos e vinte e dois mil e vinte reais) do Ministério do Meio Ambiente e R$ 241.470,00 (duzentos e quarenta, um mil e quatrocentos e setenta reais) como contrapartida do Governo do Estado (já executado).

Potencialidade: estabelecimento de parceria para o desenvolvimento de programa de normatização de uso e conservação do entorno da Reserva.

b) Componente Gestão Integrada de Ativos Ambientais
O estado de Santa Catarina se habilitou ao Programa, cumprindo os requisitos específicos para o componente Desenvolvimento Institucional em atendimento ao critério de elegibilidade para o Componente Gestão Integrada e Ativos Ambientais.

Desta forma foi estabelecido como meta o incentivo às práticas agroecológicas, ao agroturismo e ao ecoturismo em comunidades rurais situadas no entorno do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

A execução da segunda etapa do Componente Gestão Integrada de Ativos Ambientais/SC implementada no ano de 2002 previu a divulgação e identificação dos parceiros, e a elaboração e aprovação do *Projeto de agroecologia nos municípios de entorno do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro*, ação a ser desenvolvida pela SDM, que exerce a função de Unidade Coordenadora do Programa no estado.

Potencialidade: desenvolvimento de programa interinstitucional de troca de experiências baseada nos resultados do projeto de agroecologia nos municípios de entorno do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, para divulgação e implantação desta prática nas comunidades do entorno da Reserva.

MMA/SPU/MP/SDM - Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla

O Ministério do Meio Ambiente – MMA - e a Secretaria do Patrimônio da União, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – SPU/MP - em parceria com a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, através do Programa de Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina – GERCO/SC -, vêm desenvolvendo esforços para implantação do Projeto Gestão Integrada da Orla Marítima – PROJETO ORLA -, cujo objetivo é ampliar o conceito de gestão do patrimônio costeiro buscando compatibilizar os interesses coletivos com os de proteção ambiental. Neste sentido, para aplicação dos procedimentos metodológicos buscou-se, como área piloto, o município de Florianópolis.

Potencialidades: desenvolvimento de programa interinstitucional de troca de experiências baseada nos resultados do Projeto Gestão Integrada da Orla Marítima – PROJETO ORLA, para divulgação e implantação das normatizações, práticas, etc, oriundas do Projeto nos outros municípios do entorno da Reserva.

FEPEMA – Fundo Especial de Proteção ao Meio Ambiente

Os recursos do FEPEMA são destinados a projetos apresentados por Prefeituras Municipais, Organizações Não-Governamentais – ONGs -, Órgãos Governamentais, Universidades e Órgãos Estaduais de Meio Ambiente - OEMAs.

As áreas Temáticas para Elaboração de Projetos a serem apresentados para a SDM/FEPEMA são:

I – Desenvolvimento e execução de programas, projetos e atividades destinadas a promover a preservação, conservação e melhoria da qualidade ambiental;
II – Realização de estudos e pesquisas ambientais;
III – Implementação e aquisição de equipamentos destinados à elaboração de planos e projetos, bem como à prestação de serviços de fiscalização e de laboratórios na área ambiental;
IV – Treinamento e aperfeiçoamento de recursos humanos ligados diretamente à rede de execução de serviços de proteção ambiental;
V – Soluções de problemas emergenciais que afetem o meio ambiente;
VI – Implantação e operação de redes de monitoramento do ar, do solo e da água; e
VII – Desenvolvimento de atividades de educação ambiental.

Potencialidades: desenvolvimento de parcerias para a elaboração de projetos destinados ao FEPEMA que venham a cooperar com a preservação, divulgação, conhecimento, proteção e manutenção, entre outros, da Reserva.

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

A finalidade do FEHIDRO é apoiar, em caráter supletivo, estudos, implementação e manutenção de projetos de aproveitamento e gestão dos recursos hídricos do estado, numa ótica de desenvolvimento sustentável, incluindo, dentre outras, as seguintes áreas específicas:

- Realização de estudos, pesquisas e levantamentos hídricos;
- Mapeamentos hídricos básicos;
- Execução de planos de gestão e gerenciamento de bacias hidrográficas;
- Implantação e gerenciamento de um sistema de informações em recursos hídricos;
- Implantação de um sistema de outorga de direito de uso da água no estado;
- Implantação e gerenciamento de um sistema de cadastro de usuários de água no estado; e
- Execução de políticas de proteção ambiental do estado, com ênfase em recursos hídricos.

Potencialidade: desenvolvimento de parcerias para a elaboração de projetos municipais e intermunicipais de conservação, uso racional, controle e proteção dos recursos hídricos nos municípios do entorno.

EPAGRI - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S/A

A EPAGRI conta com uma estrutura de pesquisa instalada em pontos estratégicos do Estado. São unidades adequadamente equipadas que geram modernas técnicas de produção, a fim de atender as demandas dos produtores.

Em parceria com prefeituras municipais, sindicatos, organizações representativas dos agricultores e pescadores e cooperativas, ela desenvolve projetos de pesca, de maricultura e de microbacias no Estado de Santa Catarina. A EPAGRI está contribuindo com a organização comunitária, planejamento das microbacias, assistência técnica, realização de

pesquisas e estudos, entre outras ações que visam o desenvolvimento sustentável das regiões beneficiadas.

Além de assessorar as colônias de pescadores no apoio à organização da classe, a EPAGRI presta assistência técnica e creditícia, através de projetos individuais e coletivos para a aquisição de materiais e equipamentos.

Potencialidade: desenvolvimento de parceria para elaboração e implantação de projetos para o incentivo e orientação de práticas que visam o desenvolvimento sustentável das regiões do entorno da Reserva do Arvoredo a partir da adoção de técnicas ambientalmente corretas.

PRODETUR Sul

O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) aprovou o perfil apresentado por Santa Catarina para ingresso no Programa de Desenvolvimento Turístico da Região Sul (Prodetur Sul), tornando o estado apto ao recebimento de investimentos. O segundo estágio da proposta, que será apresentada em setembro de 2003, envolve o Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável (PDITS).

Potencialidade: desenvolvimento de parceria para desenvolvimento de práticas, projetos e normatizações que possibilitem o desenvolvimento do turismo no entorno da unidade observando as regulamentações e definições estabelecidas neste Plano e no SNUC.

1.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FATMA - http:/www.fatma.sc.gov.br
GAPLAN, 1983. **Atlas de Santa Catarina**. GAPLAN, Florianópolis.
IBAMA - http:/www.ibama.gov.br
IBAMA, 1996. **Plano de Ação Emergencial (PAE) da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**. IBAMA, Brasília
IBGE - http:/IBGE.gov.br
SDM, 1997. **Bacias Hidrográficas do Estado de Santa Catarina /Diagnóstico Geral**. SDM, Florianópolis.
SNUC - http:/www.mre.gov.br
SOS MATA ATLANTICA - http:/ www.sosmataatlantica.org.br
SUDEPE - http:/www.sbpe.com.br/sudepe
UNESP - http:/www.unesp.br

ANEXOS

Anexo 01: Unidades de Conservação e outras áreas protegidas em Santa Catarina

1) Unidades de Conservação Federais em Santa Catarina

a) Unidades de Conservação de Proteção Integral

Quadro 1: Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral.

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
Parque Nacional			
Aparados da Serra*	Dec. nº 47.446/59 e 70.296/72	Cambará do Sul (RS), Praia Grande e Jacinto Machado (SC)	13.060,60 (aprox. 5.224,00 localizados em SC)
Serra Geral*	Dec. nº 531/92	Cambará do Sul (RS), Praia Grande e Jacinto Machado (SC)	17.345,50 (aprox. 8.600,00 localizados em SC)
São Joaquim	Dec. nº 50.922/61	Urubici, Bom Jardim da Serra e Grão Pará (SC)	49.300,00
Serra do Itajaí	Proposta de criação	Indaial, Blumenau, Gaspar, Guabiruba, Botuverá, Vidal Ramos, Presidente Getúlio e Apiúna (SC)	51.000,00
Estação Ecológica			
Carijós	Dec. nº 94.656, 20.07.87	Florianópolis	712,20
Reserva Biológica			
Marinha do Arvoredo	Dec. nº 099142, 12.03.90	Florianópolis (ilhas do Arvoredo, Deserta, Galés e Calhau de São Pedro)	17.600,00

Fonte: Dados fornecidos pelo IBAMA de Santa Catarina, com informações complementares da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA – 2002)

* Estas unidades apresentam parte de sua área nos dois estados, porém a sede se encontra no estado do Rio Grande do Sul.

b) Unidades de Conservação Federais de Uso Sustentável

Quadro 2: Unidades de Conservação Federais de Uso Sustentável.

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área(ha)
Floresta Nacional			
Chapecó	P. nº 560, 25.10.68	Guatambu e Chapecó (sede da FLONA)	1.606,63
Ibirama	Dec. nº 95.819, 11.03.88	Ibirama	570,58
Caçador	P. nº 560, 25.10.68	Caçador	710,44
Três Barras	P. nº 560, 25.10.68	Três Barras	4.458,50
Áreas de Proteção Ambiental			
Anhatomirim	Dec. nº 528 (20.05.92)	Governador Celso Ramos e Florianópolis (Baía Sul)	3.000,00
Baleia Franca	Dec. nº de 14.09.2000, publicado no D.O. 179, de 15.09.2000	Garopaba, Imbituba, Laguna, Jaguaruna e Içara (parte terrestre e mar territorial) e Florianópolis, Palhoça e	156.100,00

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área(ha)
		Paulo Lopes (mar territorial e ilhas adjacentes)	
Reserva Extrativista			
Marinha de Pirajubaé	Dec. nº 533, 20.05.92 P. nº 078-N, 30.09.96	Florianópolis	1.444,00
Área de Relevante Interesse Ecológico			
Serra da Abelha/Rio da Prata	Res. nº 005, 17.10.90	Vitor Meireles	4.604,00

Fonte: dados fornecido pelo IBAMA/SC
Informações complementares da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA – 2002).

2) Unidades de Conservação Estaduais de Santa Catarina

a) Unidades de Conservação de Proteção Integral

Quadro 3: Unidades de Conservação Estaduais – Proteção Integral.

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
Estação Ecológica			
Bracinho	Dec. nº 22.768, 16.07.84	Schroeder e Joinville	4.606,00
Reserva Biológica			
Aguaí	Dec. nº 19.635,01.07.83	Treviso, Nova Veneza e Siderópolis	7.672,00
Canela Preta	Dec. nº 11.232, 20.06.80	Botuverá e Nova Trento	1.844,00
Sassafrás	Dec. nº 2.221, 04.02.77	Benedito Novo e Doutor Pedrinho	6.972,00
Parque Estadual			
Serra do Tabuleiro	Dec. nº 1.260, 01.11.75	Águas Mornas, Florianópolis, Garopaba, Imaruí, Palhoça, Paulo Lopes, S. Amaro da Imperatriz, S.Bonifácio, S. Martinho	87.405,00
Serra Furada	Dec. nº 11.233, 20.06.80	Grão Pará e Orleans	1.329,00

Fonte: Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA – 2002)

Quadro 4: Unidades de Conservação Estaduais - Proteção Integral - a serem criadas e sem categoria definida.

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
Barra do Queimados (compensatória da UHE – Itá)	a ser criada	Concórdia	735,11
Fita Amarela (compensatória da UHE – Campos Novos)	a ser criada	Campos Novos e Abdon Batista	1.580,00
Quebra-Queixo (compensatória da UHE – Quebra-Queixo)	a ser criada	São Domingos	620,33
Babitonga	a ser criada	São Francisco do Sul	7.800,00

Informações complementares da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA – 2002)

b) Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Quadro 5: Unidades de Conservação Estaduais - Uso Sustentável – SC.

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
Área de Proteção Ambiental			
(3) Fazenda Amola Faca	(1)	São José do Cerrito	280,00

Fonte: Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA – 2002)
Nota: (1) Não consta instrumento legal de criação; (3) Requer confirmação.

3) Unidades de Conservação Municipais de Santa Catarina

a) Unidades de Conservação de Proteção Integral

Quadro 6: Unidades de Conservação Municipais - Proteção integral.

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
Reserva Biológica			
Xavier Sagmeister	(1)	Campo Erê	25,00
(3)Dionísio Cerqueira	(1)	Dionísio Cerqueira	12,00
(3)Treze Tílias	(1)	Treze Tílias	2,00
(3)Praia do Rosa	(1)	Imbituba	5,00
Parque Natural Municipal			
Vale do Rio do Peixe	L. nº 2.800, 11.04.02	Joaçaba	285,68
São Francisco de Assis	L. nº 99,25.10.95	Blumenau	23,00
Nascentes do Garcia	L. nº 4.990, 05.06.98	Blumenau	5.300,00
Bromberg	(1)	Blumenau	6,70
Franz Damm	(1)	Timbó	22,00
Rio Fortuna	(1)	Timbó	30,00
Araponguinhas	(1)	Timbó	40,00
Freymund Germer	(1)	Timbó	36,60

Fonte: Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA – 2002)
Nota: (1) Não consta instrumento legal de criação; (3) Requer confirmação.

b) Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Quadro 7: Unidades de Conservação Municipais – Uso Sustentável.

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
ARIE			
Roberto Miguel Klein	L. nº 4.157, 21.12.92	Blumenau	0,35
Costeira de Zimbros	(1)	Bombinhas	1.000,00
APA			
Serra Dona Francisca	Dec. nº 8.055/97	Joinville	40.675,00
Quiriri	Dec. nº 055/97	Garuva	9.325,00
Alto Rio Turvo	L. nº 2.347, 18.08.98	Campo Alegre	7.000,00
Dos Campos do Quiriri	L. nº 2348, 18.08.98	(3)Campo Alegre	1.400,00
Rio Vermelho/Humbold	L. nº 246,	São Bento do Sul	23.000,00

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
	14.08.98		
Represa do Alto Rio Preto	L. nº 1.095, 17.08.98	Rio Negrinho	16.000,00
Bacia Hidrográfica. do Rio dos Bugres	L. nº 1.093, 16.08.98	Rio Negrinho	8.000,00
Bateias	Dec. nº 166/2000, 15.09.00	Gaspar	200,00
Cedro Margem Direita	Dec. nº 2.317, 06.07.87	Timbó	400.00
Cedro Margem Esquerda	Dec. nº 2.222, 02.10.86	Timbó	800,00
Padre Raulino Reitz	Dec. nº 6.797, 19.02.01	Blumenau	10.000,00
São Francisco de Assis	L. nº 98, 25.10.95	Blumenau	53,00
Ilhas Fluviais (rio Itajaí-Açu)	Dec. nº 6.435/27,_.08.99	Blumenau	39,00
Morros Albino e Esteves	(1)	Criciúma	2.969,64
(3)Parque Morro Cechinel	(1)	Criciúma	702,50
(3)Morro da Cruz	(1)	Criciúma	4.075,80
(3)Morro Casagrande	(1)	Criciúma	94,25
(3)Lagoa do Verdinho	(1)	Criciúma	4,00
(3)Parque Ecológico José Milanese	(1)	Criciúma	7,00
(3)Parque Salura	(1)	Frei Rogério	12,00
Fonte Modelo Caxambu	(1)	Caxambu do Sul	0,25
Mananciais do Rio Kuntz e Rio Fiorita	(1)	Siderópolis	926,35
Mananciais dos rios Sangão, Sant'ana e Albino	(1)	Siderópolis	1.664,17
Mananciais dos rios da Serra São Bento, Serrinha e Costão da Serra	(1)	Siderópolis	13.036,27

Fonte:Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA – 2002).
Nota: (1) Não consta instrumento legal de criação; (3) Requer confirmação.

4) Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) de Santa Catarina

a) RPPN's em SC - já efetivadas

Quadro 8: Unidades de Conservação Particulares – SC.

RPPN	Instrumento Legal	Município	Área (há)
Fazenda Palmital	P. nº 070/92-N, 25.06.92	Itapoá	590,60
Fazenda Pousada Serra Pitoco	P. nº 040/97-N, 30.04.97	Atalanta	3,00
Reserva Bugerkopf	P. nº 148/92-N, 30.12.92	Blumenau	82,70
Caraguatá	P. nº 645/90	Antônio Carlos	1.854,00
Caraguatá 2	P. nº 01/98-N	Antônio Carlos	2.900,00
Barra do Rio do Meio	P. nº 23/99-N, 23.02.99	Santa Rosa de Lima	10,00

RPPN	Instrumento Legal	Município	Área (há)
Costão do Santinho	Proc. nº 0813/98-41	Florianópolis	441,60
Hospital de Caridade	P. nº 85/99, 06.10.99	Florianópolis	17,00
Morro da Aguada	P. nº 057/99	Balneário Camboriú	38,20
Gralha Azul	P. nº 27, 28.04.00	Água Doce	30,00
Fazenda Araucária	P. nº 41/2000, 09.08.00	São Joaquim	50,00
Guaxinim	P. nº 66/2001	São José	26,00
Prima Luna	P. nº 100/2001	Nova Trento	100,00
Chácara Edith	P. nº 158/2001	Brusque	415,69
Caetezal	P. nº 168/2001	Joinville	4.613,80
Ano Bom	P. nº 167/2001	São Bento do Sul	88,00
Reserva Ecológica Emílio Ernesto Battistella (Rota das Cachoeiras)	P. nº 53, 18.04.02	Corupá	100,00
Morro das Aranhas	P. nº 043/99-N	Florianópolis	44,16
Bio Estação Águas Cristalinas	P. nº 19/20002, 05.02. 02	Guabiruba	102,96

Fonte: Dados fornecidos pelo IBAMA/SC em janeiro de 2002, com informações complementares fornecidas em junho de 2002.

b) RPPN's em SC - a serem criadas

Quadro 9: Unidades de Conservação Particulares - SC - a serem criadas.

RPPN	Instrumento Legal	Município	Área (ha)
Parque Florestal do Contestado	Proc. nº 02026.003277/98-63	Caçador	1.157,48
Pequeno Vale	Proc. nº 02026.000679/01-38	Ipumirim	6,20
Barracas (Ano Bom)	Proc. nº 02001.002189/01-91	São Bento do Sul	800,00
Rio do Júlio	Proc. nº 02026.001820/01-10	Joinville	1.200,00
Araquari	s/informação	Araquari	88,00
Recanto das Marés	Proc. nº 02026.000977/98-79	Governador Celso Ramos	6,73
Pinheirinho	Proc. nº 02026.001618/93-05	Rio Negrinho	9,00
Águas Mornas	Proc. nº 440/97-45	Águas Mornas	60,00
Praia do Estaleiro	Proc. nº 02026.003518/98-38	Balneário Camboriú	0,73
Morro dos Zimbros	Proc. nº 02026.004021/99-36	Bombinhas	28,70

RPPN	Instrumento Legal	Município	Área (ha)
Do Morro Redondo	Proc. nº 02026.002084/98-02	Criciúma	17,00
da Veja	Proc. nº 02026.003406/01-81	São Francisco do Sul	80,00
Fazenda do Salto	Proc. nº 02026.003762/02-77	Lebon Régis	24,81
Maijoma	Proc. nº 02026.002209/99-59	Imbituba	4,86
JHR	Proc. nº 02026.004204/02-83	Joinville	1,94
S/ Nome	Proc. nº 02026.000692/98-29	Braço do Norte	
S/ Nome	Proc. nº 3300/96-11	São Pedro de Alcântara	38,00
S/ Nome	Proc. nº 1694/97-17	Anitápolis	443,90
S/ Nome	Proc. nº 02026.000286/98-48	Itajaí	27,60
S/ Nome	Proc. nº 0082/98-06	Santa Rosa de Lima	
S/ Nome	Proc. nº 02026.003420/98-35	Mafra	32,00
S/ Nome	Proc. nº 02026.000133/99-18	Joinville	1,00
S/Nome	Proc. nº 02026.005215/99-60	Joinville	2,75
S/Nome	Proc. nº 02026.002942/00-51	Araranguá	59,88

Dados fornecidos pelo IBAMA/SC em junho de 2002, com informações complementares da FATMA.

5) Outras Áreas Protegidas em Santa Catarina não Enquadradas no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e no Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC)

Quadro 10: Outras Áreas Protegidas – SC.

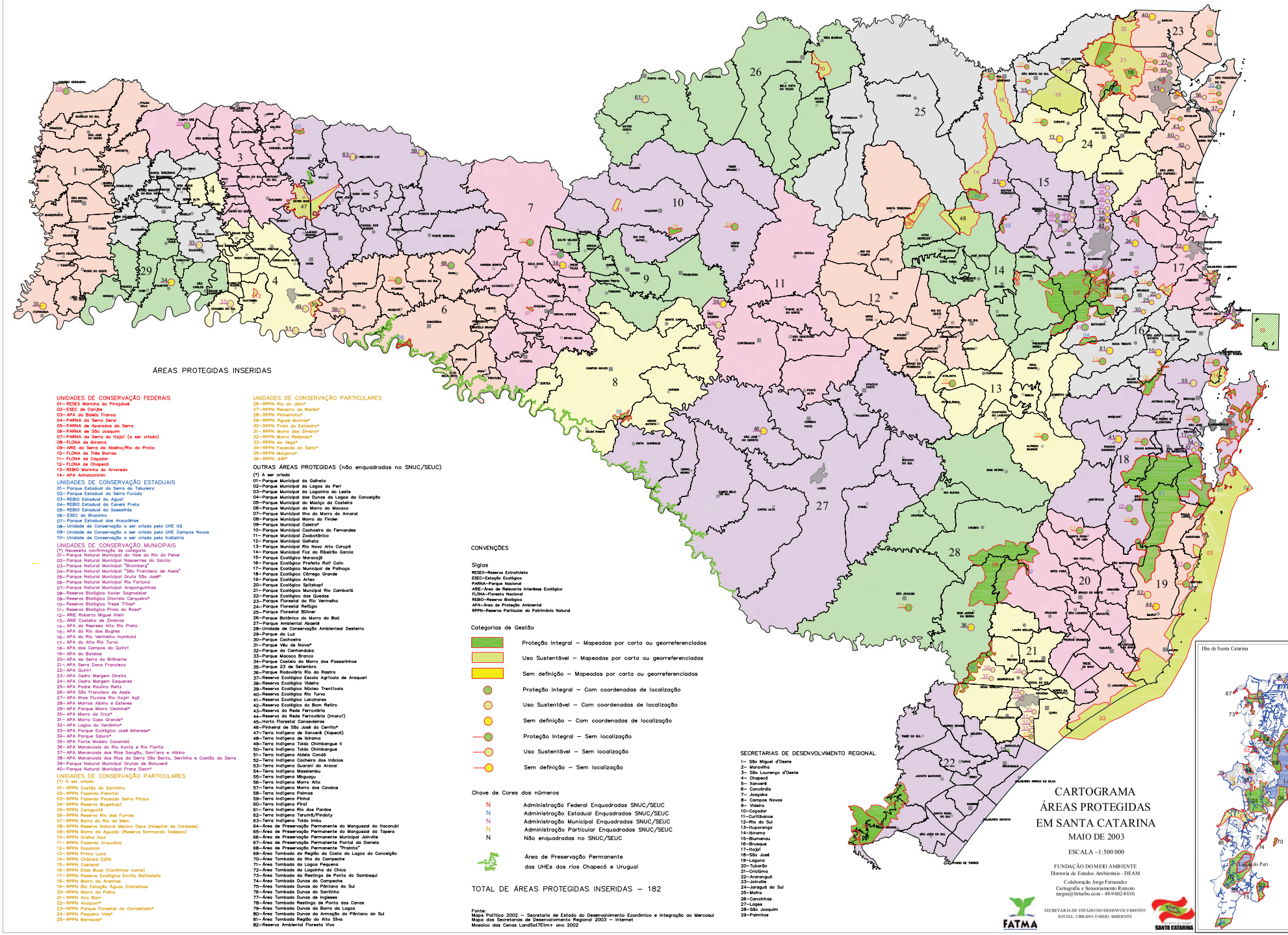
UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
Parque Municipal			
da Galheta (Proteção Integral)	L. nº 3.455, 16.08.90 Dec. nº 698, 30.08.94	Florianópolis	149,30
Lagoa do Peri (Proteção Integral)	L. nº 1.828,04.12.81 Dec. nº 091, 01.06.82	Florianópolis	2.030,00
Lagoinha do Leste (Proteção	Dec. nº 153, 05.06.87	Florianópolis	(3) 804,10

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
Integral)	L. nº 3.701,07.01.92		
Dunas da Lagoa da Conceição (Proteção Integral)	Dec. nº 1.261, 23.05.75; nº 213, 14.12.79; e nº 231, 16.09.88	Florianópolis	563,00
Maciço da Costeira (Proteção Integral)	L. nº 4.605, 11.01.95 Dec. nº 154, 14.06.95	Florianópolis	1.456,53
Ilha do Morro do Amaral	Dec. nº 6.182/89	Joinville	270,00
Morro do Finder	Dec. nº 7.056/93	Joinville	5,00
Caieira	(1)	Joinville	128,00
Cachoeira do Fernandes	(1)	São João Batista	3,20
Gruta São José	(1)	São Bonifácio	4,84
Grutas de Botuverá (Proteção Integral)	(1)	Botuverá	32,51
Morro do Macaco	(1)	Bombinhas	408,00
Galheta	(1)	Bombinhas	113,00
Rio Novo Alto Corupá (Rota das Cachoeiras)	(1)	Corupá	(2)
Ecológico Maracajá (Proteção Integral)	Dec. nº 010, 23.04.90 e nº 020, 20.07.99 L. nº 224, 08.05.90	Maracajá	104,69
Parque Ecológico			
Prefeito Rolf Colin	Dec. nº 6.959/92	Joinville	1.630,00
Municipal de Palhoça	(1)	Palhoça	20,80
Cidade das Abelhas	(1)	Florianópolis	22,00
Córrego Grande	Proc. nº 3214/93-39	Florianópolis	21,48
Artex	P. nº 143, 05.06.80	Blumenau, Indaial, Gaspar e Guabiruba	5.296,00
Spitzkopf	(1)	Blumenau	500,00
(3) das Quedas	(1)	Brusque	6,00
Parque Florestal			
Rio Vermelho (Proteção Integral)	Dec. nº 2.006, 21.09.62; nº 10.056, 21.08.74; e nº 994/74	Florianópolis	(3) 1.297,00
Refúgio	(1)	Gaspar	220,00
Büttner	(1)	Brusque	467,00
Parque Botânico			
Morro do Baú (Proteção Integral)	(1), 08.04.61	Ilhota e Luiz Alves	750,00
Parque Ambiental			
Abaeté (Proteção Integral)	(1), 28.05.02	Joinville	100,00
Parque			
da Luz	P. nº 78, 15.05.97	Florianópolis	3,74
(3) Cachoeira	(1)	Brusque	10,00
(3) Véu de Noiva	a ser criado	Doutor Pedrinho	17,00
(3) da Canhanduba	(1)	Itajaí	5,00
(3) Macaco Branco	(1)	Itapiranga	3,00
(3) Castelo do Morro dos Passarinhos	(1)	Palmitos	2.00
(3) 23 de Setembro	(1)	São Bento do Sul	1,90
Parque Rodoviário			

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
(3) Rio do Rastro	(1)	Bom Jardim da Serra	40,00
Reserva Ecológica			
(3) Pinheiral de S. José do Cerrito	(1)	S. José do Cerrito	278,00
(3) Escola Agrícola de Araquari		Araquari	270,00
Reserva Florestal			
Bom Retiro (Cia. Hering)	L. nº 6.766, 12.12.75	Blumenau	453,50
(3) Videira	(1), 28.05.70	Treze Tílias	18,00
(3) Núcleo Trentícola	(1)	Frei Rogério	12,00
Reserva Natural			
(3) Rio Turvo	(1)	Garuva	13.186,00
(3) Lanchares	(1)	Rancho Queimado	7,00
Reserva			
(3) da Rede Ferroviária	(1)	Araquari	1.000,00
(3) Rede Ferroviária	(1)	Imaruí	900,00
Horto Florestal			
de Canasvieiras	L. nº 0575, 18.12.01	Florianópolis	170,00
Reserva Indígena			
Xapecó (Xanxerê)	(1)	Entre Rios e Ipuaçu	149,00
Ibirama	(1)	Vitor Meireles, José Boiteux, Itaiópolis e Doutor Pedrinho	125,00
Toldo Chimbangue	(1)	Chapecó	21,22
Toldo Chimbangue II	(1)	Chapecó	(2)
Aldeia Conda	(1)	Chapecó	(2)
Cachoeira dos Inácios	(1)	Imaruí	(2)
Guarani do Aracai	(1)	Saudades	(2)
Massiambu	(1)	Palhoça	(2)
Mbiguacu	(1)	Biguaçu	(2)
Morro Alto	(1)	São Francisco do Sul	(2)
Morro dos Cavalos	(1)	Palhoça	(2)
Palmas	(1)	Abelardo Luz	(2)
Pinhal	(1)	Seara	(2)
Pirai	(1)	Araquari	(2)
Rio dos Pardos	(1)	Porto União	(2)
Taruma/Pindoty	(1)	Araquari	(2)
Toldo Imbu	(1)	Abelardo Luz	(2)
Unidade de Conservação Ambiental (UCAD)			
Desterro (Proteção Integral)	L. nº 2193/85	Florianópolis	465,80
Área Tombada			
Dunas da Barra da Lagoa	L. nº 3.771/92	Florianópolis	6,6
Dunas do Pântano do Sul	Dec. nº 112, 31.05.85	Florianópolis	24,20
Dunas da Armação do Pântano do Sul	Dec. nº 112, 31.05.85	Florianópolis	5,90
Dunas de Ingleses	Dec. nº 112, 31.05.85	Florianópolis	953,50
Dunas do Santinho	Dec. nº 112, 31.05.85	Florianópolis	91,50
Dunas do Campeche	Dec. nº 112, 31.05.85	Florianópolis	121,00

UC	Instrumento Legal de Criação	Município	Área (ha)
Ilha do Campeche	P. nº 270,18.07.00	Florianópolis	45,00
Lagoinha da Chica	Dec. nº 135, 05.06.88	Florianópolis	4,60
Lagoa Pequena	Dec. nº 135, 05.06.88	Florianópolis	35,50
Restinga de Ponta do Sambaqui	Dec. nº 216, 16.09.85	Florianópolis	1,30
Restinga de Ponta das Canas	Dec. nº 216, 16.09.85	Florianópolis	21,50
Região da Costa da Lagoa da Conceição	Dec. nº 247,06.11.86	Florianópolis	967,50
(3) Região do Alto Silva	(1)	Nova Trento	375,00
(3) Área Tombada Serra de S.Miguel e Serra Furada	(1)	Biguaçu	(2)
Área de Preservação Permanente			
Manguezal do Itacorubi	L. nº 2.193/95	Florianópolis	150,00
Manguezal da Tapera	L. nº 2.193/95	Florianópolis	52,20
Pontal da Daniela	L. nº 5.091/97	Florianópolis	15,64
Área de Preservação Permanente e de Uso Limitado	L. nº 2.193/95 e nº 1.851/82	Florianópolis	9.871,70
(3) Área de Preservação Permanente Municipal Joinville	L. nº 1.410, 12.12.75	Joinville	7,00

Fonte: Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA – 2002).
Notas: (1) Não consta instrumento legal de criação; (2) não teve a área quantificada e (3) requer confirmação



ÁREAS PROTEGIDAS INSERIDAS

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS
01– RESEX Marinha do Pirajubaé
02– ESEC de Carijós
03– APA da Baleia Franca
04– PARNA da Serra Geral
05– PARNA de Aparados da Serra
06– PARNA de São Joaquim
07– PARNA da Serra do Itajaí (a ser criado)
08– FLONA de Ibirama
09– ARIE da Serra da Abelha/Rio da Prata
10– FLONA de Três Barras
11– FLONA de Caçador
12– FLONA de Chapecó
13– REBIO Marinha do Arvoredo
14– APA Anhatomirim

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS
01– Parque Estadual do Serra do Tabuleiro
02– Parque Estadual do Serra Furada
03– REBIO Estadual do Aguaí
04– REBIO Estadual do Canela Preta
05– REBIO Estadual do Sassafrás
06– ESEC do Braciinho
07– Parque Estadual das Araucárias
08– Unidade de Conservação a ser criada pelo UHE Itá
09– Unidade de Conservação a ser criada pelo UHE Campos Novos
10– Unidade de Conservação a ser criada pelo Indústria

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO MUNICIPAIS
(*) Necessita confirmação de categoria
01– Parque Natural Municipal do Vale do Rio do Peixe
02– Parque Natural Municipal Nascentes do Garcia
03– Parque Natural Municipal "Bromberg"
04– Parque Natural Municipal "São Francisco de Assis"
05– Parque Natural Municipal Gruta São José*
06– Parque Natural Municipal Rio Fortuna
07– Parque Natural Municipal Arapongulinhas
08– Reserva Biológica Xavier Sagmeister
09– Reserva Biológica Dionísio Cerqueira*
10– Reserva Biológica Treze Tílias*
11– Reserva Biológica Praia do Rosa*
12– ARIE Roberto Miguel Klein
13– ARIE Costeira de Zimbros
14– APA do Represa Alto Rio Preto
15– APA do Rio dos Bugres
16– APA do Rio Vermelho Humboldt
17– APA do Alto Rio Turvo
18– APA dos Campos do Quiriri
19– APA do Botelas
20– APA do Serro do Brithante
21– APA Serra Dona Francisca
22– APA Quiriri
23– APA Cedro Margem Direita
24– APA Cedro Margem Esquerda
25– APA Padre Raulino Reitz
26– APA São Francisco de Assis
27– APA Rhus Fluviais Rio Itajaí Açú
28– APA Morros Albino e Esteves
29– APA Parque Morro Cechinel*
30– APA Morro do Cruz*
31– APA Morro Casa Grande*
32– APA Lagoa do Verdinho*
33– APA Parque Ecológico José Milanese*
34– APA Parque Salura*
35– APA Fonte Modelo Cascambú
36– APA Mananciais do Rio Kunta e Rio Florita
37– APA Mananciais dos Rios Sangão, Sant'ana e Albino
38– APA Mananciais dos Rios da Serra São Bento, Serrinha e Costão da Serra
39– Parque Natural Municipal Grutas de Botuverá
40– Parque Natural Municipal Franz Dann*

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PARTICULARES
(*) A ser criada
01– RPPN Costão do Santinho
02– RPPN Fazenda Palmital
03– RPPN Fazenda Pousada Serra Pitoco
04– RPPN Reserva Bugerkopf
05– RPPN Caraguatá
06– RPPN Reserva Rio das Fumas
07– RPPN Barra do Rio do Meio
08– RPPN Reserva Natural Menina Deus (Hospital de Caridade)
09– RPPN Morro da Aguada (Reserva Normando Tedesco)
10– RPPN Gralha Azul
11– RPPN Fazenda Araucária
12– RPPN Guaximim
13– RPPN Prima Luna
14– RPPN Chácara Edith
15– RPPN Costazul
16– RPPN Elias Blues (Confirmar nome)
17– RPPN Reserva Ecológica Emílio Battistella
18– RPPN Morro da Aranhas
19– RPPN Rio Estação Águas Cristalinas
20– RPPN Morro da Palha
21– RPPN Ano Bom
22– RPPN Araquari*
23– RPPN Parque Florestal do Contestado*
24– RPPN Pequeno Vale*
25– RPPN Barracas*

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PARTICULARES
26– RPPN Rio do Júlio*
27– RPPN Recanto da Maréa*
28– RPPN Pinhalzinho*
29– RPPN Águas Mornas*
30– RPPN Praia do Estaleiro*
31– RPPN Morro dos Zimbro*
32– RPPN Morro Redondo*
33– RPPN da Vega*
34– RPPN Fazenda do Salto*
35– RPPN Maijamo*
36– RPPN Jiló*

OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS (não enquadradas no SNUC/SEUC)
(*) A ser criada
01– Parque Municipal da Galheta
02– Parque Municipal da Lagoa do Peri
03– Parque Municipal da Lagoinha do Leste
04– Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição
05– Parque Municipal do Maciço da Costeira
06– Parque Municipal do Morro do Macaco
07– Parque Municipal Ilha do Morro do Amaral
08– Parque Municipal Morro do Finder
09– Parque Municipal Caleiro*
10– Parque Municipal Cachoeira do Fernandes
11– Parque Municipal Zoobotânico
12– Parque Municipal Galheta
13– Parque Municipal Rio Novo Alto Corupá
14– Parque Municipal Fuz do Ribeirão Garcia
15– Parque Ecológico Maracajá
16– Parque Ecológico Prefeito Rolf Colin
17– Parque Ecológico Municipal de Palhoça
18– Parque Ecológico Córrego Grande
19– Parque Ecológico Artex
20– Parque Ecológico Spitzkopf
21– Parque Ecológico Muncipal Rio Camboriú
22– Parque Ecológico das Quedas
23– Parque Florestal do Rio Vermelho
24– Parque Florestal Refúgio
25– Parque Florestal Bütner
26– Parque Botânico do Morro do Baú
27– Parque Ambiental Abaetê
28– Unidade de Conservação Ambiental Desterro
29– Parque do Luz
30– Parque Cachoeira
31– Parque Véu de Noiva*
32– Parque do Canhanduba
33– Parque Macaco Branco
34– Parque Castelo do Morro das Pessarinhas
35– Parque 23 de Setembro
36– Parque Rodoviário Rio do Rastro
37– Reserva Ecológica Escola Agrícola de Araquari
38– Reserva Ecológica Videira
39– Reserva Ecológica Núcleo Trentícola
40– Reserva Ecológica Rio Turvo
41– Reserva Ecológica Lanchares
42– Reserva Ecológica do Bom Retiro
43– Reserva da Rede Ferroviária
44– Reserva da Rede Ferroviária (Imaruí)
45– Horto Florestal Canavieiras
46– Pinheiral de São José do Cerrito*
47– Terra Indígena de Xanxerê (Xapecó)
48– Terra Indígena de Ibirama
49– Terra Indígena Toldo Chimbangue II
50– Terra Indígena Toldo Chimbangue
51– Terra Indígena Aldeia Condá
52– Terra Indígena Cachoeira dos Índios
53– Terra Indígena Guarani do Araçaí
54– Terra Indígena Massiambu
55– Terra Indígena Morro Alto
56– Terra Indígena Morro dos Cavalos
57– Terra Indígena Palmas
58– Terra Indígena Pinhal
59– Terra Indígena Pinhal
60– Terra Indígena Tarumã/Pindoty
61– Terra Indígena Rio das Pardas
62– Terra Indígena Toldo Imbu
63– Terra Indígena Toldo Imbu
64– Área de Preservação Permanente do Manguezal do Itacorubi
65– Área de Preservação Permanente do Manguezal da Tapera
66– Área de Preservação Permanente Municipal Joinville
67– Área de Preservação Permanente Pontal da Daniela
68– Área de Preservação Permanente "Prainha"
69– Área Tombada da Região da Costa da Lagoa da Conceição
70– Área Tombada da Ilha do Campeche
71– Área Tombada da Lagoa Pequena
72– Área Tombada da Lagoinha da Chica
73– Área Tombada da Restinga de Ponta do Sambaqui
74– Área Tombada Dunas do Campeche
75– Área Tombada Dunas do Pântano do Sul
76– Área Tombada Dunas do Santinho
77– Área Tombada Dunas de Ingleses
78– Área Tombada Restinga de Ponta das Canas
79– Área Tombada Dunas da Barra da Lagoa
80– Área Tombada Dunas da Armação do Pântano do Sul
81– Área Tombada Região do Alto Silva
82– Reserva Ambiental Floresta Viva

CONVENÇÕES

Siglas
RESEX–Reserva Extrativista
ESEC–Estação Ecológica
PARNA–Parque Nacional
ARE–Área de Relevante Interêsse Ecológico
FLONA–Floresta Nacional
REBIO–Reserva Biológica
APA–Área de Proteção Ambiental
RPPN–Reserva Particular do Patrimônio Natural

Categorias de Gestão
Proteção Integral – Mapeadas por carta ou georreferenciadas
Uso Sustentável – Mapeadas por carta ou georreferenciadas
Sem definição – Mapeadas por carta ou georreferenciadas
Proteção Integral – Com coordenadas de localização
Uso Sustentável – Com coordenadas de localização
Sem definição – Com coordenadas de localização
Proteção Integral – Sem localização
Uso Sustentável – Sem localização
Sem definição – Sem localização

Chave de Cores dos números
N Administração Federal Enquadradas SNUC/SEUC
N Administração Estadual Enquadradas SNUC/SEUC
N Administração Municipal Enquadradas SNUC/SEUC
N Administração Particular Enquadradas SNUC/SEUC
N Não enquadradas no SNUC/SEUC

Área de Preservação Permanente das UHEs dos rios Chapecó e Uruguai

TOTAL DE ÁREAS PROTEGIDAS INSERIDAS – 182

Fonte:
Mapa Político 2002 – Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico e Integração ao Mercosul
Mapa das Secretarias de Desenvolvimento Regional 2003 – Internet
Mosaico das Cenas LandSat7Etm+ ano 2002

SECRETARIAS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL
1– São Miguel d'Oeste
2– Maravilha
3– São Lourenço d'Oeste
4– Chapecó
5– Xanxerê
6– Concórdia
7– Joaçaba
8– Campos Novos
9– Videira
10–Caçador
11–Curitibanos
12–Rio do Sul
13–Ituporanga
14–Ibirama
15–Blumenau
16–Brusque
17–Itajaí
18–São José
19–Laguna
20–Tubarão
21–Criciúma
22–Araranguá
23–Joinville
24–Jaraguá do Sul
25–Mafra
26–Canoinhas
27–Lages
28–São Joaquim
29–Palmitos

Ilha de Santa Catarina

Lagoa da Conceição

Lagoa do Peri

CARTOGRAMA ÁREAS PROTEGIDAS EM SANTA CATARINA

MAIO DE 2003

ESCALA ~1:500 000

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE
Diretoria de Estudos Ambientais - DEAM
Colaboração Jorge Fernandes
Cartografia e Sensoriamento Remoto
turgus@brturbo.com - 48-9 602-8 016

FATMA

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL, URBANO E MEIO AMBIENTE

Governo de Estado SANTA CATARINA





IBAMA
MMA

Ministerio do
Meio Ambiente

Plano de Manejo

Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
Encarte 2 - Análise da Região da UC

MMA/IBAMA

Presidência da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Marina Silva

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Marcus Luiz Barroso Barros

Diretoria de Ecossistemas
Cecília Foloni Ferraz

Coordenação Geral de Ecossistemas
Pedro Eymard Camelo Melo

Coordenação de Conservação de Ecossistemas
Dione Angélica de Araújo Corte

Gerência Executiva-SC
Luiz Fernando Krieger Merico

Chefe da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
Jorge Almeida de Albuquerque (até dezembro de 2003)
Luiz Francisco Ditzel Faraco (janeiro a março/2004)
Mário Luiz Martins Pereira (em exercício)

BRASÍLIA, julho de 2004.

CRÉDITOS INSTITUCIONAIS E TÉCNICOS

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA

Diretoria de Ecossistemas - DIREC

Supervisão Geral – IBAMA/DIREC
Denise Arantes de Carvalho, Educadora -Supervisora Titular;
Carlos Fernando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Supervisor Suplente;
Moacir Bueno Arruda, Biólogo, Dr. - Supervisor Suplente.

Coordenação Geral – APRENDER Entidade Ecológica
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc.

Equipe de Planejamento
Carlos Femando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Ibama;
Denise Arantes de Carvalho, Educadora – Ibama;
Eduardo de Castilho Salliés, Biólogo – Socioambiental;
Jorge Almeida de Albuquerque, Eng. de Pesca – Reserva do Arvoredo / Ibama;
José Olimpio da Silva Junior, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental;
Luís Francisco Ditzel Faraco, Biólogo, M.Sc. – Reserva do Arvoredo / Ibama;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental;
Mauro Figueredo de Figueiredo, Advogado, Esp. – Aprender;
Moacir Arruda. Biólogo, Dr. – Ibama;
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc. – Aprender;
Soraya do Prado Carvalhedo, Bióloga – Consultora Ibama.

Equipe Técnica de Execução – SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
José Olimpio da Silva Júnior, Biólogo, M.Sc – Socioambiental - Planejamento e Coordenação Técnica;
Eduardo de Castilho Salliés, Biólogo – Socioambiental – Planejamento e Coordenação Técnica;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental – Planejamento;
Adriano Py Chlundinski, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor - Oceanografia Física;
Arno Blankenstein, Biólogo, Dr. – Consultor - Fauna Bentônica;
Carlito Duarte, Eng° Sanitarista – Socioambiental – Recursos Hídricos;
Claudio Henschel de Matos, Geógrafo – Consultor – Apoio à Revisão Técnica;
Cléa B. Lemer, Bióloga, Dra. – Consultora – Porífera;
Eduardo Godoy, Biólogo – Consultor – Ictiologia;
Érico Porto Filho, Geógrafo, M.Sc. – Consultor – Geologia e Geomorfologia;
Leonardo Wedekin, Biólogo – Consultor – Estudo de Capacidade de Carga;
Marcelo Kammers, Biólogo – Consultor – Octocorais;
Maurício Hostim, Biólogo, Dr. – Consultor – Ictiologia;
Paulo Cristiano Garcia, Biólogo, Dr. – Consultor – Herpetologia;
Paulo Horta, Biólogo, Dr. – Consultor – Algas;
Rafael Garziera Perin, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental – Botânica;
Ricardo Martello. Economista – Socioambiental – Socioeconomia;
Roberto Wahrlich, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor – Pesca.

Apoio
Celso Fernandes Lin - Cepsul – Ibama;
Davi Carvalho Figueiredo - Setor de Pesca – Ibama/Gerex-SC;
Felipe Farias Albanez – CepsuL- Ibama;
Luíz Fernando Rodrigues - Cepsul – Ibama;
Luiz Isidore Barbejat, Capitão – Capitania dos Portos/Florianópolis - Marinha do Brasil;
Wilian Wallace, Tenente - CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental de SC.

Este trabalho foi realizado com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente - **Convênio n° 042/02**.

APRENDER - Ações para Preservação dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Econômico Racional
Presidente – Rafael Goidanich Costa.
SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
Sócio-gerente - Ricardo Müller Arcari.

SUMÁRIO

2.1 Descrição 1
2.2 Caracterização ambiental da região do entorno da Reserva 3
2.2.1 Aspectos geológico e geomorfológicos 3
2.2.2 Clima 4
2.2.3 Oceanografia 5
2.2.4 Aspectos da vegetação 5
2.3 Aspectos Culturais e históricos 6
2.3.1 Aspectos históricos gerais da região 6
2.3.2 Principais manifestações culturais da região 8
2.4 Aspectos Econômicos do entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo 10
2.4.1 Turismo 11
2.4.2 A atividade pesqueira no entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo 13
2.4.3 Mineração 25
2.5 Principais planos, programas e projetos no entorno da reserva 28
2.6 Caracterização da população 32
2.6.1 Desenvolvimento demográfico 32
2.6.2 Desenvolvimento humano 34
2.7 Percepção das comunidades sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo 37
2.7.1 Percepção do setor turístico 37
2.7.2 Percepção dos pescadores artesanais 40
2.7.3 Percepção do setor de pesca industrial 45
2.8 Atividades alternativas à pesca - Maricultura 45
2.8.1 Atores envolvidos 46
2.8.2 Produção estadual e por município 46
2.9 Legislação pertinente 48
2.9.1 Inventário da legislação pesqueira em vigor 48
2.9.2 Considerações sobre a legislação incidente sobre a pesca regional 52
2.9.3 Legislação específica sobre maricultura 53
2.10 Potencial de apoio à Unidade de Conservação. 54
2.11 Referencias bibliográficas 55

Lista de Figuras:

Figura 2.1-1: Área de Influência – Contexto regional da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo .. 2
Figura 2.2-1: Localização da Baía de Tijucas, adjacente à área da Reserva. 5
Figura 2.4-1: Movimento estimado de turistas (2002). 11
Figura 2.4-2: Receita estimada em dólar (2002). 12
Figura 2.4-3: Gasto médio diário por turistas (2002). 12
Figura 2.4-4: Participação percentual dos bens minerais extraídos na área de estudo. 26
Figura 2.4-5: Tipos de exploração de bens minerais, na área de estudo. 26
Figura 2.4-6: Situação legal das empresas atuantes na região da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM. 27
Figura 2.4-7: Situação atual de operação das áreas diagnosticadas nos levantamentos de campo, ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas. 27
Figura 2.6-1: População residente. 33
Figura 2.6-2: Crescimento populacional entre 1970 e 2000. 33
Figura 2.6-3: Evolução do IDH para os municípios de entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo 35
Figura 2.7-1: Conhecimento sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. 38
Figura 2.8-1: Evolução da produção de mexilhões cultivados em Santa Catarina. 47
Figura 2.8-2: Evolução da produção de ostras cultivadas em Santa Catarina.. 48

Lista de Tabelas:

Tabela 2.4-1: Frota pesqueira artesanal, de acordo com diversas fontes. 14
Tabela 2.4-2: Proporção de embarcações que utilizam os petrechos de pesca. 15
Tabela 2.4-3: Desembarques controlados pelo IBAMA (valores em kg). 18
Tabela 2.4-4: Produção anual estimada por município 19
Tabela 2.4-5: Produção anual estimada por método de pesca 19
Tabela 2.4-6: Produção anual estimada por tipo de pescado 19
Tabela 2.4-7: Número de pescadores na pesca artesanal por município da região 20
Tabela 2.4-8: Frota industrial e número de viagens registradas no ano de 2001 em Santa Catarina, por petrecho de pesca. 21
Tabela 2.4-9: Desembarques industriais em Santa Catarina, em kg. 24
Tabela 2.6-1: Dados do IDH nos municípios do entorno da Reserva. 34
Tabela 2.6-2: Infra-estrutura de educação e saúde, 2000. 35
Tabela 2.7-1: Importância do desembarque na parte terrestre da Ilha do Arvoredo 38
Tabela 2.8-1: Produção da maricultura nos municípios do entorno da Reserva em 2001. 47

Lista de Quadros:

Quadro 2.6-1: Localização das principais instituições de ensino superior no entorno da Reserva 36
Quadro 2.7-1: Percepção do setor artesanal sobre os métodos de pesca que eram praticados na área da Reserva 43
Quadro 2.7-2 Percepção do setor artesanal sobre os métodos de pesca praticados na área delimitada pelo Artigo 4º e que mais capturam indivíduos jovens 44
Quadro 2.8-1: Associações de maricultores nos municípios de entorno da Reserva do Arvoredo 46
Quadro 2.9-1: Restrições ao acesso à pesca 49
Quadro 2.9-2: Períodos de defeso para os recursos pesqueiros 49
Quadro 2.9-3: Proteção de espécies 50
Quadro 2.9-4: Áreas fechadas para pesca 50
Quadro 2.9-5: Restrições sobre petrechos de pesca 51

Lista de Anexos:

1. Questionário Pesca
2. Questionário Operadoras
3. Questionário Turismo Embarcado
4. Questionário Visitantes
5. Questionário Scunas

Lista de Siglas e Abreviaturas:

AEOMESC - Associação das Escolas Operadoras de Mergulho de Santa Catarina.
ANP – Agência Nacional do Petróleo
APA - Área de Proteção Ambiental.
APP - Área de Preservação Permanente.
APREMAG - Associação de Preservação do Meio Ambiente de Governador Celso Ramos.
BID – Banco Interamericano para o Desenvolvimento.
CEPSUL - Centro de Estudos Pesqueiros do Sul e Sudeste / IBAMA-SC.
CGEUC - Coordenadoria e Gestão de Unidades de Conservação.
CODESC – Companhia de Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina
CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental.
CTTMAR - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar.
DEOH – Departamento Estadual e Obras Hidráulicas.
DETER – Departamento de Transportes e Terminais do Estado de Santa Catarina.
DHN – Departamento de Hidrografia e Navegação.
DIREC- Diretoria de Ecossistemas – IBAMA.
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral.
EIA – Estudo de Impacto Ambiental.
EPAGRI – Empresa de Pesquisa e Extensão Agropecurária.
ETE – Estação de Tratamento de Esgotos
FATMA - Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina.
FEPESC – Federação dos Pescadores de Santa Catarina.
FEMEPE – Ferreira Mercado de Pescados Ltda.
FLORAM - Fundação do Meio Ambiente de Florianópolis.
GESBIO – Gestão Bio-Regional.
GIUC – Gestão Integrada de Unidades de Conservação.
GBS - Grupo de Busca e Salvamento (Corpo de Bombeiros).
IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
ICSC - Iate Clube de Santa Catarina.
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano.
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
MMA - Ministério do Meio Ambiente.
ONG - Organização Não-Governamental.
ONU – Organização das Nações Unidas.
PAE - Plano de Ação Emergencial.
SANTUR – Órgão Oficial de Turismo do Estado de Santa Catarina.
SEAP – Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca.
SINDIPI – Sindicato das Industrias de Pesca de Itajaí.
SNUC - Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza.
SPU - Serviço de Patrimônio da União.
SUPES- GEREX – Gerência Executiva.
SUSP – Secretaria de Urbanismo e Serviços Públicos.
UC - Unidade de Conservação.
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.
UNESCO - Organização das Nações Unidades para a Educação, a Ciência e a Cultura.
UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí.
UNIVILLE – Universidade da Região de Joinville

2.1 DESCRIÇÃO

Os municípios que compõem a área de influência da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, que consiste em seu contexto regional, encontram-se em uma das áreas mais desenvolvidas e de maior ocupação do estado de Santa Catarina, numa faixa que se estende pelo litoral central-norte do estado. Nesta análise, os municípios considerados são Florianópolis, Governador Celso Ramos, Tijucas, Bombinhas, Porto Belo, Itapema, Balneário Camboriú e Itajaí. Com exceção destes dois últimos municípios, os quais fazem parte da região hidrográfica do Vale do Itajaí, os demais fazem parte da região hidrográfica do Litoral Centro (RH 8), cujos principais afluentes são o rio Cubatão e o rio Tijucas (**figura 2.1-1**).

Uma das principais ameaças ao ambiente da Reserva do Arvoredo, consiste no crescimento desordenado da ocupação humana de seu contexto regional e no conseqüente aumento na carga de poluentes, como esgotos domésticos e industriais, lançados ao mar. Este quadro de crescimento reflete-se também na intensificação das atividades econômicas de maior interferência sobre a Reserva. Neste sentido o turismo e a pesca comercial representam as principais atividades econômicas. A pesca comercial abrange desde a artesanal, praticada por comunidades tradicionais dos municípios da região, até a pesca industrial, que tem em Itajaí seu mais importante pólo. Outras fontes de preocupação são as indústrias de couro e calçados, indústrias cerâmicas e a extração mineral, situadas às margens do rio Tijucas e cujos sedimentos e resíduos são depositados nos curso d'água e despejados por este rio na Baía de Tijucas, próxima à Reserva.

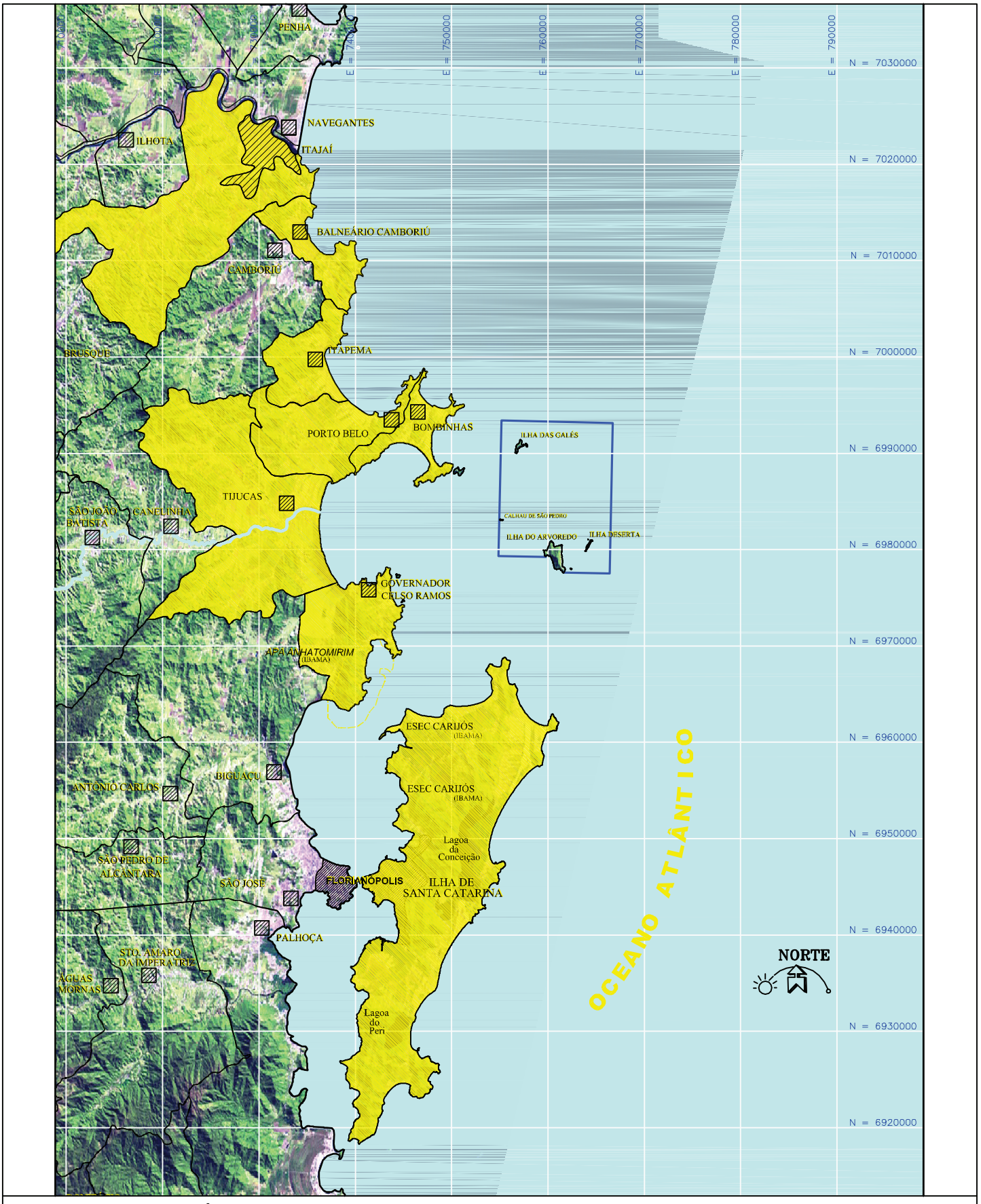
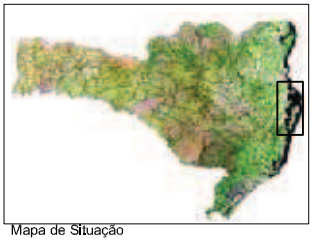


FIGURA 2.1-1 Área de Influência - Contexto Regional da Reserva



Mapa de Situação

CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

LEGENDA

Sede de Município

Municípios da Área de Influência

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA MMA

2.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO DO ENTORNO DA RESERVA

Neste item busca-se apresentar uma breve caracterização ambiental da área de influência da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, compreendida pela faixa marinha e zona costeira dos municípios de Florianópolis, São José, Biguaçu, Governador Celso Ramos, Tijucas, Bombinhas, Porto Belo, Itapema, Balneário Camboriú e Itajaí.

2.2.1 Aspectos geológico e geomorfológicos

As principais feições geológicas da região costeira de Santa Catarina são o complexo cristalino e as bacias sedimentares situadas na porção oceânica. A geologia da região costeira do Sul do Brasil é caracterizada pela existência de duas grandes unidades geológicas: (a) o embasamento pré-cambriano e (b) a bacia intracratônica do Paraná.

A área da Reserva insere-se no setor médio da Zona Costeira catarinense, limitada a Leste pelo Oceano Atlântico e a Oeste pelo rebordo do planalto atlântico do SE do Brasil, que forma a Serra do Mar. Esta porção da linha costeira é caracterizada pela presença de rochas cristalinas pré-cambrianas interrompendo planícies costeiras quaternárias formadas, principalmente, pelas flutuações do nível relativo do mar associado a modificações paleo-climáticas (Martin *et al.*, 1988).

Os depósitos cenozóicos encontram-se agrupados em sistemas deposicionais. Os depósitos praiais pleistocênicos são os que possuem maior distribuição areal na região. Entre Itapema e Tijucas, em áreas interiores, ocorre uma série de depósitos pleistocênicos arqueados e alinhados na forma de cristas de praia regressivas. Nas partes internas das praias de Bombinhas, Quatro Ilhas, Morrinhos e Zimbros ocorrem remanescentes de depósitos praiais marinhos/eólicos pleistocênicos ocupando áreas centrais de anfiteatros rochosos (Caruso Jr. *et al*., 1997).

Ainda segundo os autores, a área da praia do Mariscal, juntamente com a praia de Canto Grande, é constituída por uma estreita faixa de praia holocênica, seguida por depósitos de cristas de praia e depósitos paludiais na porção mais interna. Nas praias do Morrinho e Canto Grande, no lado oposto, ocorre um remanescente de cordão praial litorâneo pleistocênico.

Em Zimbros predominam depósitos aluviais próximos às encostas, interdigitando-se distalmente com depósitos praiais marinhos/eólicos pleistocênicos e paludiais. Em Tijucas ocorre uma grande planície de *cheniers*, constituída por uma série de cordões praiais arqueados, formados por sedimentos arcoseanos grosseiros e material bioclástico intercalando-se com áreas planas de sedimentação lamosa (*ibid*).

Pode-se observar ainda, a influência dos processos de flutuação do nível do mar, pois há evidências que relacionam estes locais a episódios de nível marinho alto, iniciados há cerca de 5.500 anos.

As variações do nível relativo do mar, associadas à deriva litorânea, desempenharam um papel essencial na construção das planícies costeiras (Martin *et al.*, 1988).

As características apresentadas na Baía de Tijucas podem ser comparadas às existentes no curso inferior do vale do rio Itajai-Açu, onde há a presença de um terraço marinho arenoso apresentando acentuados alinhamentos de antigas cristas praiais e depósitos argilosos de origem lagunar ou de fundo de baía recobertos por areias litorâneas. A porção inferior do terraço corresponde a uma fase transgressiva e a porção superior, com os alinhamentos de cristas praiais, a uma fase regressiva (*ibid*).

A área da Reserva do Arvoredo insere-se integralmente na porção central da zona costeira do estado de Santa Catarina, englobando as ilhas do Arvoredo, das Galés, a Ilha Deserta, o Calhau de São Pedro e, em sua zona de amortecimento, a faixa marinha adjacente aos municípios de Florianópolis, Governador Celso Ramos, Tijucas, Bombinhas e Porto Belo.

As ilhas costeiras do litoral de Santa Catarina estão distribuídas de maneira heterogênea na paisagem litorânea, ocorrendo na plataforma continental, baías, lagunas e desembocaduras de rios. Tal fato implica em distintas influências do ambiente costeiro na estruturação física das paisagens insulares (Mazzer & Polette, 2000).

A distribuição espacial das ilhas costeiras catarinenses relaciona-se diretamente com as variações na Geologia costeira, bem como com os condicionantes estruturais, refletindo a grande ligação da fisiografia das ilhas com os elementos da paisagem costeira continental.

Segundo Caruso Jr. *et al*. (1997), na porção Centro-Sul de Porto Belo, o Complexo Camboriú tem ocorrência expressiva, sendo constituído por uma associação onde predominam ortognaisses quartzo-feldspáticos de composição granítica, granodiorítica e tonalítica. Próximos aos contatos com os granitóides mais jovens ocorrem veios microgranícticos, aplíticos e pegmatíticos.

Na porção nordeste de Porto Belo predominam os Metagranitóides de Quatro Ilhas, constituindo exposições contínuas por centenas de metros ao longo da costa. O Metagranito Mariscal é intrusivo nas unidades anteriores e constitui-se nas duas porções mais extensas nas partes Centro-Norte e Leste. A Suíte Intrusiva Zimbros compreende duas subunidades plutônicas: Granito Zimbros e Granito Morro dos Macacos. Ocorrem, ainda, rochas hipabissais, constituindo um enxame de diques riolíticos e máficos (*ibid*).

De acordo com Kuchle *et al.* (2001), são descritos registros de sistemas laguna-barreira no modelo de evolução costeira na área do município de Tijucas relacionados a máximos transgressivos do nível do mar. Na porção mais interna da baía foram encontrados registros de um sistema de barreiras progradantes na forma de terraços ou cristas alongadas compostas por areias finas a grossas contendo material argiloso. Este sistema foi considerado de idade pleistocênica, sendo sucedido por outro sistema de barreira costeira progradante (holocênica) na forma de cristas alongadas e contínuas rebaixadas cerca de 2 m em relação ao sistema anterior. Faciologicamente este sistema está representado por areias finas a grossas bem selecionadas. Esta barreira holocênica é sucedida estratigraficamente por um sistema atual de planície de *cheniers*, como citado por Caruso Jr. *et al.* (1997).

A presença de tocas de ouriço-do-mar e outras incrustações de gastrópodes, que se situam acima da atual zona de vida destes animais, também evidenciam antigos níveis marinhos altos. Nos costões rochosos à leste das ilhas do Arvoredo e Deserta, em uma altura aproximada de 10 m, pode-se observar agrupamentos de tocas destes animais.

2.2.2 Clima

Segundo a classificação de Koppen, o clima da região litorânea catarinense é Temperado Chuvoso com Verões Quentes (Cfa). As temperaturas variam entre 15 °C e 18 °C nos meses mais frios, 24 °C e 26 °C nos meses mais quentes e a umidade relativa do ar é elevada (84 a 86%) (IBAMA, 1996:23).

As precipitações apresentam-se abundantes e regularmente distribuídas durante o ano (média anual pouco inferior a 1.500 mm), possuindo um período mais intenso no verão. Trata-se de um clima temperado úmido, sem períodos secos e com média térmica nunca inferior a 15 °C, entretanto, segundo Pereira (1994), existem nítidas concentrações sazonais em alguns anos, causando uma certa variabilidade interanual no regime de chuvas. Para Ropelewsky & Halper (1987) esta variação pluviométrica interanual é atribuída ao fenômeno El Ninho/Oscilação Sul (modificado de IBAMA, 1996: 23).

O vento predominante em todos os meses do ano é o nordeste, cuja freqüência alcança 39% durante o inverno e 49% no resto do ano, e a intensidade média é moderada. Os ventos provenientes do quadrante sul apresentam no final do inverno frequências que alcançam os 38% e sua intensidade média varia de fraca a moderada. Nessa época do ano são comuns as tempestades intensas associadas a sistemas frontais oriundos das regiões antárticas e subantárticas (DHN, 1974) (IBAMA, 1996).

2.2.3 Oceanografia

A Baía de Tijucas (**Figura 2.2-1**), recebe através do Rio Tijucas a descarga da maior bacia hidrográfica existente na área de estudo. Inúmeras alterações ambientais têm ocorrido na área da bacia, provocando o transporte de sedimentos e resíduos resultantes na forma de "pluma" para a área marinha costeira próxima. Da mesma forma a Baía Norte, sob influência dos municípios de Gov. Celso Ramos, Biguaçú, São José e Florianópolis, também influencia a área em questão.

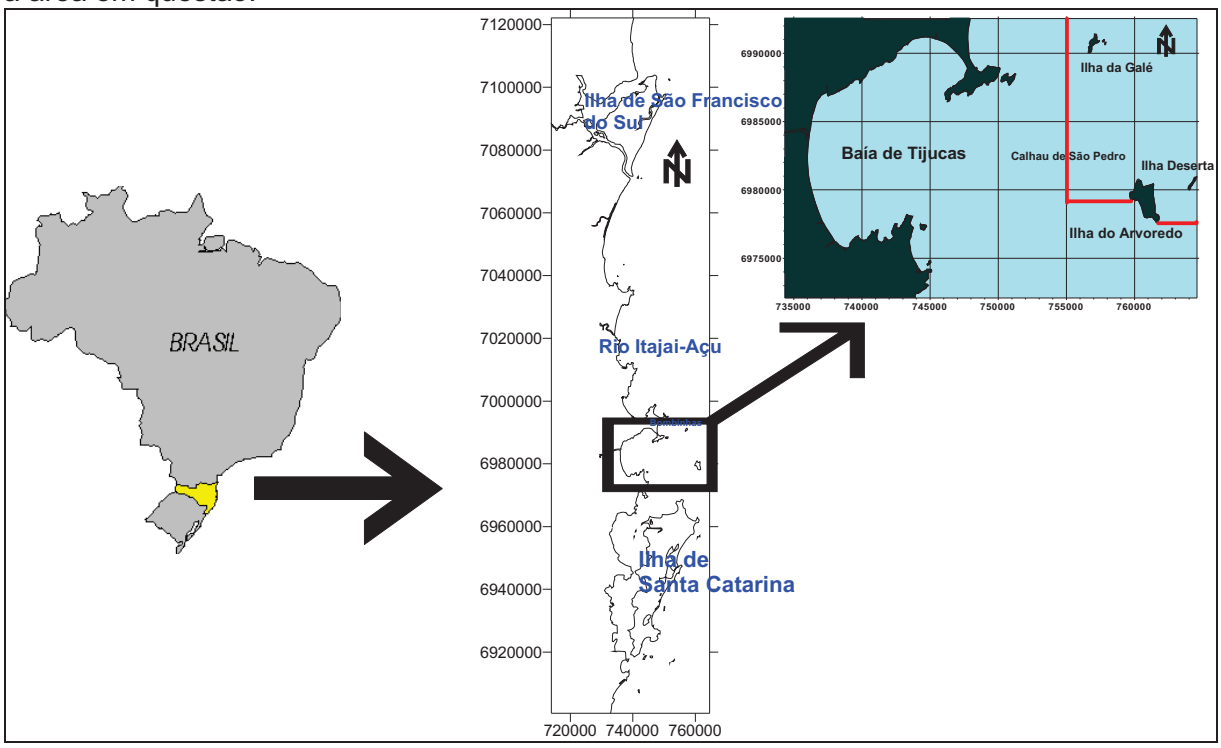


Figura 2.2-1: Localização da Baía de Tijucas, adjacente à área da Reserva.

Independente da importância destes ecossistemas e da existência da Unidade de Conservação na área, pouco se sabe e pouco se tem feito para o conhecimento pleno acerca da dinâmica que rege estes ambientes.

Em face desta realidade, comum até mesmo para alguns países desenvolvidos, motra-se premente a necessidade do desenvolvimento de metodologias capazes de diagnosticar o ambiente de maneira sinótica, possibilitando a análise e integração de uma grande quantidade de dados, preferencialmente espacializados e facilitando a criação de zonas de manejo.

Há poucos registros de trabalhos de pesquisa específicos sobre as características oceanográficas na área da Reserva do Arvoredo. A maioria dos trabalhos está voltada para a área geológica (Martins *et al.*, 1972; Corrêa, 1979 e 1980; Corrêa *et al.*, 1986; Abreu, 1998). Trabalhos mais recentes concernentes à área oceanográfica, em sua maioria, foram apresentados sob a forma de resumos em congressos e simpósios, não permitindo uma avaliação mais aprofundada dos processos locais.

A caracterização de variáveis oceanográficas que proporcionem o conhecimento sobre os mecanismos de transporte de matéria para o interior da Reserva do Arvoredo, a partir de áreas amplamente ocupadas em seu entorno, apresenta, portanto, uma particular relevância na determinação da dinâmica desta Unidade de Conservação.

2.2.4 Aspectos da vegetação

Todo o estado de Santa Catarina encontra-se inserido nos domínios da Mata Atlântica. No litoral ocorre o domínio da Floresta Ombrófila Densa e outros ecossistemas associados da

Mata Atlântica, as restingas e os manguezais. Em seu contexto regional, a Reserva está inserida na porção centro-norte da região costeira do Estado de Santa Catarina, a qual, segundo a divisão fitogeográfica proposta por Klein (1978), apresenta como cobertura vegetal predominante a Floresta Tropical do Litoral e a Encosta Centro-Norte, formação florestal predominante nas bacias hidrográficas dos rios Itajaí-açú e Tijucas e na Ilha de Santa Catarina.

Esta formação florestal, de expressiva riqueza e diversidade florística, apresenta como espécies dominantes a canela-preta *Ocotea catharinensis*, a peroba-vermelha *Aspidosperma olivaceum*, o palmito-jussara *Euterpe edulis* e a laranjeira-do-mato *Sloanea guianensis*, as quais, com exceção desta última que não foi registrada, ocorrem na Ilha do Arvoredo.

Nas áreas continentais, esta formação vegetacional fora intensamente explorada e fragmentada desde os períodos iniciais da colonização européia, tanto pelo extrativismo madeireiro quanto pela implantação de áreas para as práticas agropecuárias, estando atualmente muito descaracterizada e com sua cobertura original bastante reduzida. Inclui-se nesta situação a porção insular referente à Ilha de Santa Catarina, especialmente na sua metade norte. Atualmente esta porção do litoral catarinense apresenta uma cobertura florestal bastante fragmentada.

Diante deste cenário, mesmo tendo sofrido algumas alterações em sua cobertura vegetal original, a Ilha do Arvoredo ainda constitui importante sítio de conservação de remanescentes da Floresta Ombrófila Densa ou Mata Atlântica.

2.3 ASPECTOS CULTURAIS E HISTÓRICOS

2.3.1 Aspectos históricos gerais da região

Os primeiros indícios de ocupação humana na ilha do Arvoredo datam de cerca de 4.000 anos atrás e encontra-se na forma de inscrições rupestres talhadas em pedra pelas populações pré-históricas que viviam na região. Outros indícios de colonização pré-histórica na região são os sambaquis, presentes também em diversos locais da costa catarinense, e que indicam o forte consumo de pescados e moluscos por parte dos habitantes da região. Já naquela época estas populações usufruíam a abundância dos recursos pesqueiros, cuja captura é facilitada pelas condições favoráveis das águas marinhas de relativa tranqüilidade, além da temperatura e transparência elevadas.

Antes do Descobrimento, a região litorânea era habitada pelos hospitaleiros índios Guaranis, denominados nesta região de Carijós, e em menor grau pelos Botocudos. Estas populações nativas foram gradativamente dizimadas com a chegada dos colonizadores europeus e dos bandeirantes paulistas em razão de doenças, conflitos e da sua captura visando o comércio de escravos.

Em meio às disputas com a Espanha pela posse de terras que hoje fazem parte da Região Sul do Brasil e do Uruguai, a coroa portuguesa deu início ao processo de colonização da costa catarinense por volta de 1750, com imigrantes oriundos do arquipélago de Açores e da Ilha da Madeira. Estes foram fixando-se em diversos locais ao longo do litoral catarinense, sendo a ilha de Santa Catarina um dos seus principais assentamentos.

A tradição pesqueira destes imigrantes foi mantida, e a pesca tornou-se uma das principais atividades exercidas na colônia. Ainda no século XVIII, surgiam as armações baleeiras, dentre as quais a da Piedade foi a principal, inserida hoje no município de Governador Celso Ramos. A caça de cetáceos foi importante fonte de recursos, os quais eram remetidos à coroa portuguesa até que se encerrasse o período conhecido como ciclo da baleia, em 1847.

Naquela época, haviam alguns moradores na ilha do Arvoredo, oriundos das comunidades continentais adjacentes, no entanto eram muito poucos e com o tempo deixaram de habitar o local. Nos séculos XVIII e XIX a ilha do Arvoredo e demais ilhas que hoje compõem a Reserva do Arvoredo, eram importantes referências do acesso para embarcações que se dirigiam à ilha de Santa Catarina. A instalação de um farol na porção sul da ilha do Arvoredo em 1883, comprova a importância do local para a navegação.

Anson (1740) menciona a passagem entre a ilha do Arvoredo e a ponta setentrional da ilha de Santa Catarina como a melhor passagem para o porto situado na baía. Corrige também os apontamentos de Frézier (1712), que em seu plano e mapa apontou a ilha do Arvoredo como sendo a Ilha de Gal. A ilha de Gal é de fato a Galés, menor e mais ao norte.

> "*Velejamos ao longo da Ilha do "Alvaredo" à distância de duas milhas, e refrescávamo-nos com a brisa perfumada que vinha da ilha, lindamente coberta por palmeiras e luxuriante vegetação.*
>
> *"Alvaredo" é habitada apenas por crocodilos, e inúmeros deles nadaram ao redor do "Rurick" enquanto por ela passávamos."*
>
> Otto Von Kotzebue, 1816 (De Haro, 1996).

Quando em 1817 foi fundada a colônia de pescadores de Nova Ericéia, na região que hoje pertence ao município de Porto Belo, a pesca deixava de ser uma atividade de subsistência. Ao ganhar força comercial e destaque como atividade produtiva, a pesca foi incorporada de vez ao cotidiano dos habitantes do litoral catarinense e, além de importante fonte de divisas e de alimento, influenciou acentuadamente a cultura local. Hoje, muitas das manifestações culturais e lingüísticas da população catarinense são frutos da tradição pesqueira dos habitantes da região litorânea.

Além da pesca, os habitantes das vilas e municípios que formavam-se na costa central de Santa Catarina sobreviviam da extração silvícola, favorecida pelas abundantes matas nativas e a facilidade de transporte das toras pelos rios Tijucas e Itajaí, entre outros.

A produção silvícola era enviada por via marítima aos mercados consumidores em Buenos Aires, Rio de Janeiro e em São Paulo, estando as origens do porto de Itajaí ligadas ao comércio madeireiro, quando exportava madeira extraída de toda a região do Vale do Itajaí.

Esta atividade perdurou até a primeira metade do século XX, quando entrou em declínio e iniciou-se um período manufatureiro no Estado, com destaque para a fabricação de motores e de produtos têxteis.

Neste relato do Capitão John Mawe, que visitara a ilha de Santa Catarina, as diversas passagens que relatam a paisagem da ilha de Santa Catarina e do litoral continental contribuem para o entendimento de como se deu o processo de colonização nesta região:

> *"Procedendo de São José, em direção ao norte, entramos em belas baías, em cujas praias se viam casas bem situadas, entre bananeiras, laranjeiras, plantações de arroz, café e mandioca. Depois de percorrermos várias paróquias bastante povoadas, chegamos à Armação, aldeia situada na extremidade de uma baía, distante nove léguas de São José e quatro de Santa Cruz. Esta aldeia é um posto de pesca de baleias, a princípio muito numerosas, nesta costa e nas baías que a recortam. A indústria da pesca foi arrendada pelo Governo a uma companhia superintendida por um major, e certo número de oficiais inferiores. Neste posto trabalham cerca de 150 negros, mas a quantidade de baleias que apanham agora é inferior à dos primeiros tempos, quando a média atingida variava de trezentas a quatrocentas, por estação de pesca. (...)*
>
> *Atravessamos esta península por uma estrada montanhosa de quatro léguas, que conduz a baía dos Dois Ganchos, conhecida pelo nome de Tijucas. A terra aqui tem pouco ou nenhum valor; qualquer pessoa pode apropriar-se da extensão que lhe aprouver, fazendo ao governo a solicitação exigida. Passamos por duas plantações de cana de açúcar, devidamente aparelhadas*

> *para o fabrico de aguardente; e observamos várias cabanas espalhadas pela vizinhança. O lado oposto desta península forma a baía já mencionada. Nesse local, as casas pobres do povo apresentam um quadro pitoresco de irregularidade rural; algumas estão construídas no cume de montanhas cônicas, cuja estrada é freqüentemente obstruída pelos nevoeiros; outras se erguem às margens de suaves declives; mas o maior número encontra-se quase à beira do oceano, que muitas vezes chega até suas portas. A baía tem de duas a três léguas de largura, estendendo-se aproximadamente pela mesma distância, terra adentro: está bem protegida, oferece boa ancoragem, e é lugar excelente para carregar madeira, de que estão densamente cobertas as montanhas ao derredor, sendo grande quantidade abatida e embarcada para o Rio de Janeiro e o Prata. (...)"*
>
> John Mawe, 1821 (In: De Haro, 1996)

O crescimento da população e dos municípios colocou forte pressão sobre a pesca, que continuava a render bons frutos no século XIX. A quantidade de pescadores aumentava à medida que os lavradores da área litorânea começavam a praticar a pesca em detrimento da agricultura.

O surgimento da pesca industrial, no século XX, com o emprego de novas tecnologias visando os ganhos em escala, trouxe grandes mudanças à região. As políticas governamentais de investimento na criação de parques industriais pesqueiros possibilitaram o surgimento de embarcações grandes que aumentaram a pressão sobre os estoques pesqueiros da região.

Com os principais atores envolvidos na pesca industrial situados em Itajaí, onde contavam com toda a infra-estrutura portuária e frigorífica para o desembarque do pescado, a pesca industrial passou a competir com os pequenos pescadores de toda a região, resultando no declínio da pesca artesanal.

> *"Os peixes rarearam de vez a partir dos anos 50 quando apareceram os barcos industriais de pesca. Utilizando as redes de arrastão, estes barcos, movidos a óleo diesel, dia e noite capturavam tudo o que pudessem na rede de malha muito fina – peixes grandes e pequenos. Jogando fora o pescado miúdo, essa pesca predatória arrasou com o equilíbrio ecológico do mar da costa. Resultado: com o rareamento dos peixes muitos pescadores tiveram que desistir da atividade. Conforme Teodoro, Sul do Rio, vilarejo de pescadores situado na margem direita da foz do Rio Tijucas, tem menos população hoje do que nos anos 50. Muitas famílias da região acabaram saindo de lá em busca de emprego e outras fontes de renda em outras cidades e regiões devido ao fato de a pesca haver rareado radicalmente."*
>
> Depoimento de Teodoro Antonio Baixo, intitulado 'Memórias de um pescador do Sul do Rio' (Alves Jr., 1998).

Por mais que a pesca industrial tenha piorado severamente a perspectiva para a pesca artesanal, a atividade sobrevive até hoje em todos os municípios da área de influência da Reserva do Arvoredo, ainda que não seja na mesma intensidade que outrora. A presença de embarcações de pesca artesanal é constante ao longo da costa e inclusive nos arredores da Reserva.

2.3.2 Principais manifestações culturais da região

Apesar da grande amplitude geográfica da área de influência da UC aqui considerada, dada as características e a história de colonização em comum entre os diversos municípios e localidades que a compõem, é possível apresentar um quadro geral das principais manifestações culturais. Desta forma, toma-se aqui como principal referência o trabalho de compilação sobre as culturas tradicionais da Ilha de Santa Catarina (Cecca, 1997) que

reflete, com algumas especificidades o padrão encontrado nos municípios da área de influência da Reserva do Arvoredo.

> *"No litoral catarinense, em especial na Ilha de Santa Catarina, verifica-se com maior nitidez a influência cultural do povoador português e, em particular, do imigrante açoriano. Esta ascendência se reflete tanto no traçado original das cidades e na tipologia arquitetônica, quanto nas técnicas agrícolas e festas tradicionais" (Cecca, 1997: 61).*

Tomando como base a "chamada cultura açoriano-brasileira", não deve-se esquecer dos outros elementos étnicos que influenciam manifestações culturais desta parte do litoral, tendo sido estas influenciadas pelos três elementos formadores da cultura brasileira, o branco europeu, o negro africano e o nativo indígena, no caso os Tupi-guaranis, conhecidos como Carijós (*ibid*). "Quando nos referirmos a esta cultura, em primeiro lugar, estaremos identificando um conjunto particular de manifestações predominantes e recorrentes dos grupos que povoaram a Ilha e o litoral fronteiriço" (*ibid*: 61).

Destacamos aqui as principais manifestações artístico-culturais, representadas pelas principais festas populares religiosas, registradas em Cecca (1997:68-72) para a Ilha de Santa Catarina, que também ocorrem no litoral fronteiriço, dada a importância das mesmas na marcação do calendário, apesar de serem "apenas o cenário mais evidente de uma cultura em que ainda predomina uma rica mitologia de origem medieval" (*ibid*: 72). Os ciclos das festas mais importantes são os do *Natal, Carnaval, Páscoa, Divino e São João*:

- natal – dezembro/janeiro:
    - *Boi-de-mamão* (grupos dançantes com vários personagens humanos, animais e sobrenaturais que dramatizam um enredo clássico da cultura popular brasileira: a morte e ressurreição do boi); e
    - *as Folias e Ternos de Reis* (grupos de cantadores que anunciam em verso a chegada dos Santos Reis, visitando espontaneamente as residências) acontecem até o dia seis de janeiro.
- fevereiro:
    - normalmente na segunda semana antes do carnaval ocorrem as festas de *Nossa Senhora dos Navegantes,* constituindo-se de procissões de barcos enfeitados que levam a imagem da santa protetora dos pescadores. São mais freqüentes nas cidades do litoral fronteiriço à Ilha de Santa Catarina. Costumam reunir ao mesmo tempo cortejos, celebrações, quermesses, diversões e foguetórios; e
    - Carnaval: é a maior festa popular da Ilha de Santa Catarina, ocorrendo desde a metade do século XIX.
- fevereiro/março/abril – Páscoa:
    - passado o Carnaval, antes da Semana Santa ocorre a *Procissão de Nosso Senhor dos Passos,* cerimônia religiosa oficial no centro da capital, da qual participam diversas paróquias. Reveste-se de grande ornamentação litúrgica; e
    - concentrações não-oficiais: destacam-se as *correrias e brincadeiras de boi*, hoje conhecidas por *farra do boi*. São realizadas intensamente na Semana Santa, mas também têm ocorrido por toda a Quaresma. Trata-se de costume secular praticado ao longo do litoral, que consiste em brincar, pegar ou fugir de um boi bravo, arisco e corredor, comprado por grupos de sócios. Outra manifestação pública não-oficial é a *Malhação de Judas* (boneco feito de trapos que é pendurado em postes e árvores, estraçalhado com fogo e pauladas em grande alarido no Sábado de Aleluia.

- maio/junho – *Divino*:
    - o ciclo do *Divino* começa na Quaresma com a saída da Bandeira do Divino, carregada por foliões pertencentes às Irmandades do Divino Espírito Santo, que já existem há pelo menos dois séculos. Percorre as casas coletando donativos para a festa que se dá no dia de Pentecostes (50 dias após a quarta-feira de cinzas;
    - *Corpus Christi*: também chamada Procissão do Corpo de Deus, trata-se de cerimônia organizada exclusivamente por autoridades públicas e eclesiais, consistindo no cortejo da *hóstia consagrada*, acompanhada por todo o clero, irmandades, autoridades, corporações e o povo; e
    - *Festas da Tainha*: no mesmo período ocorrem em vários pontos do litoral, normalmente nas comunidades menores, quando há grande safra do peixe que dá o nome à festa.
- Junho – São João:
    - Festas de São João, São Pedro e Santo Antônio, que ocorrem em toda a Ilha nas quadras de escolas e praças públicas, quase sempre em torno de fogueiras. Nestas festas apresentam-se as tradicionais *Danças de Quadrilha*, casamento e dança de pau-de-fita, também chamada de *Jardineira* ou *Dança dos Arcos e Flores*.
- outubro/novembro:
    - é o período dos *Corações* e *Pão-por-Deus*, que são cartas em formato de coração com mensagens de simpatia, amizade ou de amor nas quais se pede em verso uma prenda ou presente. A temporada do peditório termina no dia de finados, dois de novembro.

Nos últimos 30 anos, o rápido crescimento urbano, associado à integração cultural pelos meios de comunicação de massa, alterou profundamente os modos tradicionais de vida. Comunidades pesqueiras se transformaram em balneários para a temporada de verão, afastando as antigas populações da beira da praia. Assiste-se, então, a exotização dos costumes, a mercantilização das festas e a padronização das diferenças (*ibid*: 72). Este quadro, descrito para a Ilha de Santa Catarina, aplica-se também, em maior ou menor grau, aos outros municípios litorâneos da área considerada.

2.4 ASPECTOS ECONÔMICOS DO ENTORNO DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO

O setor terciário dos municípios de entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo é o mais desenvolvido, principalmente naqueles que têm vocação para o turismo, onde os serviços estão em grande parte voltados para a exploração de atividades de hospedagem, alimentação e entretenimento.

O setor terciário está fundamentado em aspectos dinâmicos da economia em função de ser responsável pela movimentação da riqueza, gerando uma relação entre os três setores. Com isso, o setor articula boa parte da infra-estrutura necessária para um melhor desempenho nas relações de troca entre os consumidores e as empresas públicas e privadas.

O setor secundário, responsável pelas atividades produtivas de transformação, recebe destaque em Biguaçu, com presença marcante da indústria de plásticos e de embalagens; em Tijucas, com o pólo cerâmico que conta ainda com a presença de uma das principais

empresas do ramo no Brasil, a Portobello; e em São José, com uma maior diversificação da produção.

O setor primário enfrenta grave decadência tanto nas atividades agrícolas como na pesca. A atividade agrícola é limitada pelo crescimento do espaço urbano, que reduz a disponibilidade de terras e aumenta os custos de manutenção das mesmas. A pesca é limitada pela disponibilidade dos recursos pesqueiros que vêm diminuindo, fruto da superexploração comercial imposta tanto pela frota artesanal como pela frota industrial.

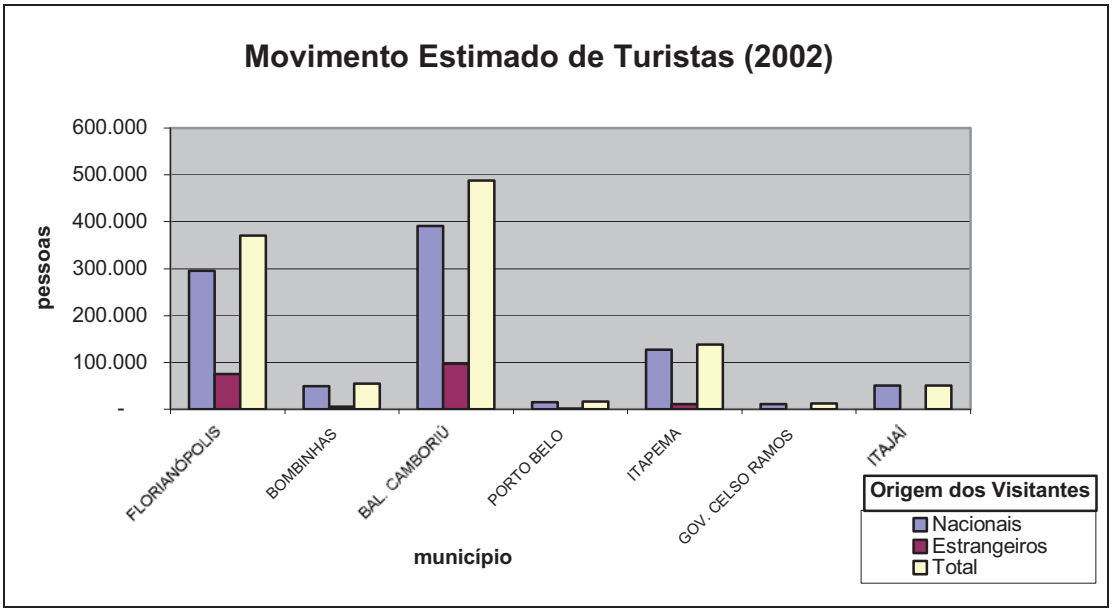
A maricultura foi uma das poucas atividades do setor primário que teve desempenho positivo ao longo da última década com um aumento na produção, na área de cultivo e no número de produtores. No entanto, o crescimento continuado da atividade depende do desenvolvimento de novas técnicas para a produção de sementes, uma vez que a capacidade de reprodução dos bancos de sementes naturais não é suficiente para a demanda. É vital também o desenvolvimento de técnicas de cultivo em profundidades maiores, uma vez que o espaço junto à orla para cultivo é bastante limitado.

No que tange a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, as atividades econômicas e produtivas que podem influenciar na conservação da mesma são principalmente aquelas ligadas à pesca, à extração mineral e à indústria do turismo. Esta relação é explorada na análise mais aprofundada destes setores e seus reflexos sobre a Reserva do Arvoredo.

2.4.1 Turismo

Desde a década de 80 o turismo vem despontando como uma atividade promissora, e boa parte dos municípios da costa catarinense tem aproveitado os atrativos naturais de que dispõem para gerar movimento de visitantes. A atividade propiciou a transformação de municípios e comunidades que passaram a estruturar-se para receber os turistas nos meses de verão.

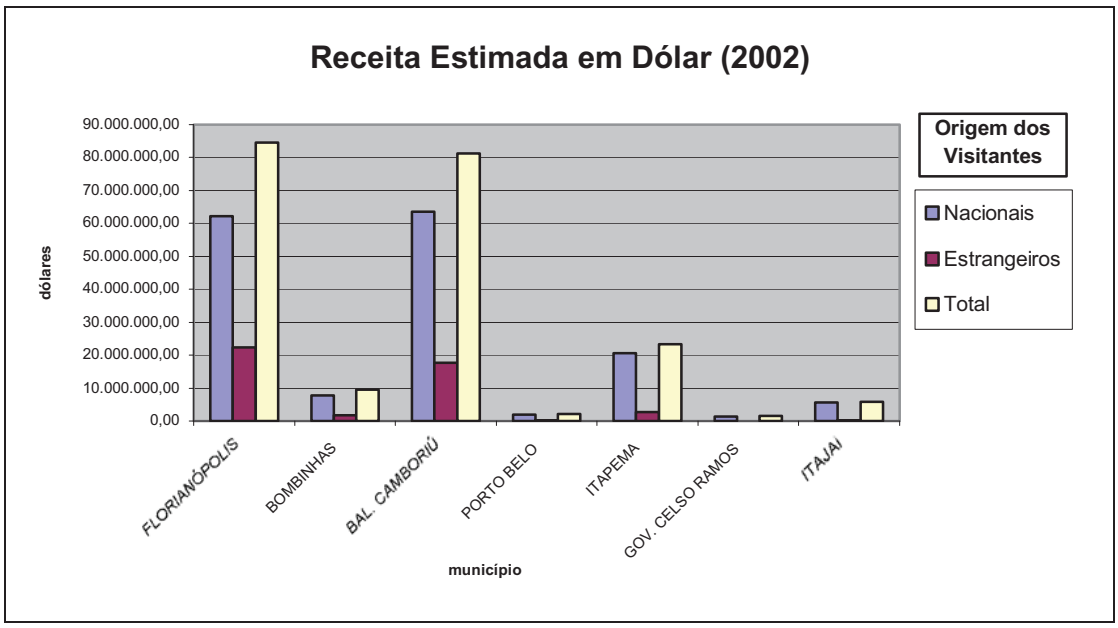
Pela ordem, os municípios que mais recebem turistas são Balneário Camboriú, Florianópolis, Itapema, Itajaí, Bombinhas, Porto Belo e Governador Celso Ramos, sendo que Biguaçu, Tijucas e São José não possuem vocação turística. Em 2002, estes municípios receberam mais de um milhão de visitantes, segundo estimativa da Santur, incluindo aí cerca de 200.000 visitantes estrangeiros, conforme demonstrado na **figura 2.4-1.**



FONTE: SANTUR/ Gerência de Planejamento, 2002

Figura 2.4-1: Movimento estimado de Turistas (2002).

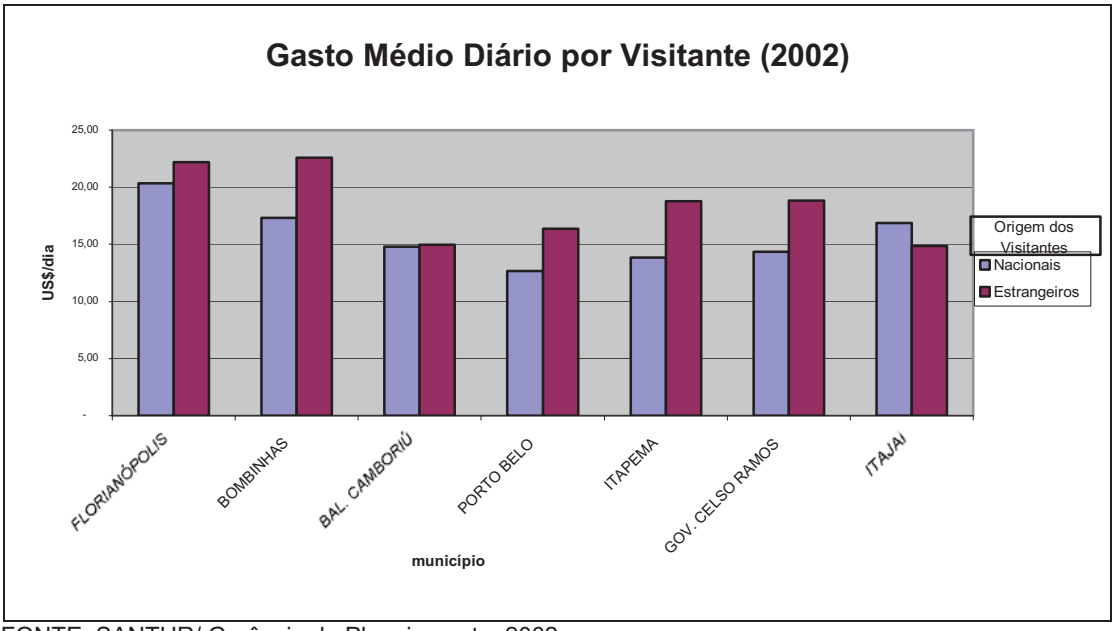
Os recursos gerados pela indústria do turismo são bastante significativos e, no caso de municípios como Bombinhas e Itapema, respondem por uma fatia grande da receita municipal. A receita estimada da atividade turística em 2002 foi superior a 200 milhões de dólares considerando todos os municípios, sendo que Florianópolis obteve a maior parte destes recursos, de acordo com a **figura 2.4-2.**



FONTE: SANTUR/ Gerência de Planejamento, 2002

Figura 2.4-2: Receita estimada em dólar (2002).

É interessante perceber que quando se analisa os gastos médios dos turistas por dia, Bombinhas destaca-se pelo alto valor despendido pelos visitantes, possivelmente em razão do turismo subaquático, que concentra boa parte de suas operações no município. Depois de Florianópolis, que além do turismo subaquático conta com diversas outras atrações, Bombinhas é o município onde os turistas nacionais mais gastam. Considerando-se os gastos de turistas estrangeiros, o município supera a Capital, conforme pode ser visto na **figura 2.4-3.**



FONTE: SANTUR/ Gerência de Planejamento, 2002

Figura 2.4-3: Gasto médio diário por turistas (2002).

O turismo subaquático é a modalidade de turismo que mais afeta a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo por utilizar-se de áreas que estão próximas ou mesmo dentro da UC. Visando caracterizar as atividades de mergulho e visitação que ocorrem na Reserva foi feito um trabalho de percepção sócio-ambiental das atividades de uso público. Estas atividades incluem o mergulho e a visitação embarcada, onde visitantes são levados ao local por uma embarcação e na unidade ou no seu entorno praticam o mergulho livre (sem o uso de cilindro de ar).

2.4.2 A atividade pesqueira no entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

2.4.2.1 . Abrangência e fonte de dados

A atividade pesqueira do entorno da Reserva é caracterizada em seus componentes ambientais, tecnológicos, econômicos e sociais. A área de abrangência do estudo inclui a pesca artesanal dos municípios de Biguaçu, Governador Celso Ramos, Tijucas, Bombinhas, Porto Belo, Itapema e Balneário Camboriú, bem como o norte da Ilha de Santa Catarina (município de Florianópolis) e o bairro Serraria, no município de São José. A pesca industrial de Santa Catarina também é abordada, tendo como referência o setor pesqueiro dos municípios de Itajaí e Navegantes.

O trabalho consistiu em uma atualização da Dissertação de Mestrado em Geografia intitulada “A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (SC) e a atividade pesqueira regional”, de Roberto Wahrlich, apresentada em 1999 na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Esta atualização foi realizada a partir de dados secundários obtidos junto ao IBAMA, Federação de Pescadores de Santa Catarina (FEPESC) e Colônias de Pescadores Z-9 (Ganchos), Z-10 (Armação da Piedade), Z-11 (Florianópolis), Z-8 (Porto Belo), Z-19 (Itapema), Z-7 (Balneário Camboriú), Z-22 (Bombinhas), Z-23 (Biguaçu) e Z-25 (Tijucas). Também foram incluídas novas informações disponíveis em publicações técnicas e científicas sobre a pesca na região.

2.4.2.2 Pesca artesanal

A pesca artesanal é realizada sem emprego de embarcação ou com embarcações de arqueação bruta inferior a 20 toneladas. Estas são desprovidas de sistema de conservação e de equipamentos para auxiliar no recolhimento de redes, na navegação, na detecção de cardumes e comunicação, resultando em um reduzido poder de pesca e tendo suas atividades restritas a uma pequena área (SUDEPE, 1988; IBAMA, 1994a, 1994b). A pesca artesanal apresenta ainda características de produção mercantil, onde a venda do pescado é a principal fonte de renda dos pescadores e a produção é orientada ao mercado. Os instrumentos de trabalho são de propriedade individual, o dono da embarcação participa das atividades de captura e há pouca divisão técnica do trabalho, com a maioria dos pescadores dominando todo o processo; grande parte dos produtores está incapacitada de acumular capital; e a relação de trabalho é fundamentada na parceria com remuneração diferenciada em partes (DIEGUES, 1983; TEIXEIRA, 1990*).*

a) Frota Pesqueira

A maior parte da frota artesanal é composta por embarcações construídas em madeira, desprovidas de convés e porão e com motores de centro movidos a óleo diesel, sendo denominadas de baleeiras, bateiras e botes. Algumas apresentam uma pequena cabina para abrigo da tripulação, permitindo um maior período de permanência no mar. A capacidade de carga pode oscilar entre 200 e 5.000 quilos, dependendo do tamanho da embarcação.

Em alguns casos, as embarcações podem apresentar equipamentos mecânicos, acionados pelo motor propulsor, para auxiliar na operação de pesca. As embarcações utilizadas para o arrasto de camarão, por exemplo, são dotadas de um guincho para o recolhimento das redes, reduzindo a mão-de-obra requerida para a rotina de trabalho de pesca para, no máximo, dois tripulantes.

De acordo com um censo realizado pelo IBAMA e pela FEPESC em 1995, existiriam 625 embarcações de pesca artesanal na região. Esta frota seria composta por embarcações de comprimento variando de 6 a 14 metros, sendo 520 (83%) delas com motores de potência variando de 9 a 80 HP. O gelo para conservação das capturas seria utilizado em 7% das embarcações. Segundo a FEPESC, este censo subestimou a frota em operação, pelo fato de que muitos proprietários evitaram o cadastramento por não estarem regularizados junto ao IBAMA.

Em levantamento realizado em 2003 pelas Colônias de Pescadores a frota artesanal da região seria composta por 1.933 embarcações. Este valor é muito superior ao verificado pelo censo de 1995, estando mais próximo de um levantamento realizado por WAHRLICH (1999) a partir do cadastro de embarcações da Capitania dos Portos, que apontou a existência de 1.465 embarcações motorizadas registradas na região. Devido à inexistência de um controle efetivo da frota artesanal, não é possível avaliar qualquer variação quantitativa e qualitativa desta frota ao longo do tempo (**Tabela 2.4-1**).

Tabela 2.4-1: Frota pesqueira artesanal, de acordo com diversas fontes.

Municípios ou localidades	Censo (1995)	Capitania dos Portos (1997)	Colônias de Pescadores (2003)
Balneário Camboriú	88	-	200
Itapema	33	-	40
Porto Belo	55	-	172
Bombinhas	66	-	230
Tijucas	22	-	120
Ganchos	99	-	200
Armação	114	-	175
Biguaçu	19	-	311
Florianópolis – norte da ilha	129	-	349
TOTAIS	625	1.465(1)	1.933

(1) Somente embarcações motorizadas

As embarcações da frota artesanal, de acordo com as normas da Capitania dos Portos, estão restritas à navegação em águas interiores e entre os promontórios mais avançados da costa. Apesar desta restrição legal e dos recursos limitados à navegação em mar aberto, o raio de operação destas embarcações extrapola os limites das águas interiores. Há relatos de embarcações de Porto Belo e Bombinhas que chegaram a operar no litoral sul de São Paulo e no estuário da Lagoa dos Patos (RS) (MARCHIORO, 1998). De acordo com estudo realizado na Barra da Lagoa, em Florianópolis, foi estimado que as embarcações chegavam rotineiramente a 35 quilômetros da costa, após navegarem cerca de quatro horas e trinta minutos mar adentro (KREMER, 1990).

b) Principais métodos de pesca

Em relação aos principais métodos de captura empregados na pesca artesanal, verificou-se que tanto o censo IBAMA/FEPESC de 1995 como as informações das Colônias de Pescadores levantadas em 2003 indicaram resultados semelhantes.

O arrasto de camarão está presente em todos os municípios da região, exceto em Florianópolis, predominando sobre os demais métodos em Ganchos, Porto Belo, Balneário Camboriú e Bombinhas. As redes de emalhar para camarão são empregadas na Baía Norte por pescadores de Florianópolis, Biguaçu e Armação da Piedade. Por outro lado, as redes de emalhar para captura de peixes estão presentes em toda a região. Na costa oceânica da Ilha de Santa Catarina, o número de redes de emalhar para peixes é superado somente pelas redes de arrastão de praia. A rede de cerco e os petrechos com anzóis apresentaram uso restrito a poucas embarcações e em apenas alguns municípios da região. O emprego de zangarilho para a captura de lula ocorre como atividade sazonal para embarcações que operam com outros métodos de pesca na maior parte do ano.

Tabela 2.4-2: Proporção de embarcações que utilizam os petrechos de pesca.

Petrecho / Município	Arrasto p/ camarão	Emalhar p/ camarão	Arrastão	Emalhar p/ peixe	Rede de cerco	Petrechos c/ anzóis
Balneário Camboriú	78%	-	1%	44%	-	4%
Itapema	64%	-	24%	55%	-	10%
Porto Belo	92%	-	1%	5%	-	3%
Bombinhas	65%	-	6%	47%	5%	-
Tijucas	23%	-	-	85%	-	-
Ganchos	95%	-	-	5%	-	-
Armação	64%	73%	-	1%	-	5%
Biguaçú	32%	68%	11%	42%	16%	16%
Florianópolis – Baía Norte	-	94%	-	29%	6%	-
Florianópolis – oceano	-	-	58%	37%	6%	4%

Fonte: Censo IBAMA/FEPESC, 1995

- Arrasto de camarão

A pesca de camarão com redes de arrasto ocorre na maior parte da costa brasileira, tanto em escala artesanal como industrial. No litoral de Santa Catarina, a pesca em escala artesanal teve início no final da década de 1950, à medida que as embarcações se tornavam motorizadas (LAGO, 1961).

Desde a década de 1980, a frota artesanal passou a utilizar o sistema de arrasto duplo, no qual uma embarcação utiliza simultaneamente duas redes de arrasto. Neste sistema, a boca de cada rede é mantida aberta por um par de portas de madeira. A potência do motor da embarcação determina o tamanho das redes que podem ser empregadas.

O principal recurso da pesca de arrasto artesanal é o camarão sete-barbas. De acordo com dados coletados pelo IBAMA, de 1990 a 1997, nos municípios de Bombinhas e de Tijucas, o camarão sete-barbas representou quase 70% do peso desembarcado pela modalidade de arrasto. Também aparecem nesta produção o camarão vermelho (19%), o camarão branco (6%) e o camarão-rosa (4%). Outras 30 categorias de pescado compuseram apenas 1% da produção desembarcada.

A pesca de arrasto ocorre tanto em baías como em mar aberto, em profundidades de até 30 metros. O monitoramento de embarcações na Reserva do Arvoredo, realizado entre 1994 e

1996, identificou embarcações de arrasto operando com relativa freqüência nas imediações da Ilha do Arvoredo, principalmente no entardecer e no amanhecer.

A composição dos desembarques da pesca de arrasto de camarão está longe de representar a composição das capturas. Grande parte da captura consiste em fauna acompanhante, que é geralmente devolvida ao mar já sem vida (rejeição). Estudos que analisaram capturas da pesca de arrasto artesanal indicaram valores de rejeição variando de 50% a 95% da biomassa capturada (COELHO et al.1986; SCHVEITZER, 1998; REBELO-NETO et al., 1984).

Além de capturar uma grande quantidade e diversidade de fauna marinha, o arrasto também pode comprometer comunidades bentônicas e o fundo marinho. A magnitude destes efeitos depende de vários fatores como o tipo do petrecho empregado e as características do sedimento e das comunidades residentes nas áreas de pesca (HALL, 1999).

- Redes de emalhar

Na rede de emalhar, a captura ocorre pela retenção do pescado nas malhas da rede. Para tanto, o petrecho deve ser posicionado verticalmente na coluna d'água e utilizado em locais de passagem dos organismos visados. As redes podem ser operadas fixas ou à deriva, junto ao fundo ou próximas à superfície.

As redes empregadas no litoral catarinense apresentam características variadas, dependendo da espécie de pescado a que se destinam e do ambiente onde são utilizadas. Em mar aberto, as redes mais utilizadas se destinam à captura de anchova, tainha, linguado, abrótea, corvina e cações (KREMER, 1990). Na Baía Norte, na região metropolitana de Florianópolis, também são empregadas redes de emalhar específicas para a captura de camarão branco e camarão-rosa (REBELO-NETO et al., 1984).

As áreas de pesca com redes para peixes variam de acordo com a autonomia das embarcações empregadas e os locais de ocorrência dos recursos. Para os pescadores de Zimbros e Canto Grande, os locais preferidos para a instalação das redes eram situados nas proximidades de ilhas e rochedos da Reserva do Arvoredo. A colocação de redes fixas nas adjacências de ilhas teria como finalidade obter maiores capturas e evitar a perda do equipamento causada pela atuação da frota industrial (MARCHIORO, 1998).

Na área da Reserva do Arvoredo, o monitoramento realizado de 1994 a 1996 evidenciou o emprego de redes de emalhar próximo aos costões das ilhas para a captura de tainha e de anchova, a primeira ocorrendo de abril a junho e a segunda de julho a dezembro. Em locais mais afastados das ilhas a principal espécie capturada era a corvina, especialmente durante a primavera.

As redes de emalhar para peixes são consideradas muito seletivas, com o tamanho da malha determinando a amplitude de comprimento dos exemplares capturados (LUCENA e REIS, 1997). Entretanto, redes utilizadas para a captura de camarão são menos seletivas em razão do pequeno tamanho de malha. Em estudo realizado por REBELO-NETO et al. (1984), a rede de camarão empregada na Baía Norte apresentou uma fauna acompanhante composta por 29 espécies de peixes, correspondendo a cerca de 65% da biomassa capturada. Esta fauna acompanhante, por ser composta por peixes juvenis e outros organismos sem valor comercial, é geralmente devolvida ao mar.

- Rede de cerco

A rede de cerco é empregada por um pequeno número de embarcações da frota artesanal na região de estudo. Este petrecho é utilizado para a captura de peixes que formam cardumes e possibilita a liberação da captura antes de iniciar a despesca, reduzindo a incidência de fauna acompanhante ou de peixes abaixo do tamanho comercial.

Segundo o presidente da Colônia de Pescadores Z-23, de Biguaçu, a rede de cerco permite a captura de vários recursos, como a corvina, o bagre, o xerelete, a sardinha e a manjuba. A pesca ocorre em mar aberto, em profundidades de até 30 metros, incluindo as proximidades da Ilha do Arvoredo.

- Arrastão de praia

A pesca de tainha com emprego do arrastão de praia é uma das atividades mais tradicionais do litoral catarinense. Entretanto, nas últimas décadas, o arrastão deixou de ser o principal método empregado na pesca artesanal.

O arrastão é empregado principalmente de maio a julho, durante o período de reprodução da tainha, quando grandes cardumes da espécie migram desde a Lagoa dos Patos (RS) até a costa sudeste do Brasil. A concentração dos cardumes e a sua aproximação das praias permitem boas capturas com emprego do arrastão. Entretanto, a produção deste método de pesca vem caindo ao longo dos anos, fato atribuído à atuação da frota industrial de cerco (traineiras) ao longo de toda rota migratória da tainha.

- Petrechos com anzóis

Os anzóis são utilizados em linhas de mão e em espinhéis para a captura de peixes diversos. Os espinhéis se diferenciam das linhas de mão por apresentarem um grande número de anzóis e dispensam a presença do pescador durante o período em que permanecem na água. Os anzóis são considerados muito seletivos, tanto em relação ao tamanho dos indivíduos fisgados quanto às espécies atraídas pelas iscas (BJORDAL e LOKKERBORG, 1996).

O emprego de anzóis permite a captura de peixes de alto valor comercial que habitam fundos rochosos, como a garoupa. Foi constatado que, na Reserva, a disponibilidade de recursos pesqueiros e as boas condições de abrigo proporcionadas pela Ilha do Arvoredo atraíam pescadores procedentes de locais relativamente distantes para embarcações da frota artesanal, como a foz do rio Itajaí-Açu. A possibilidade de pescar próximo aos costões do Arvoredo situados fora da Reserva era um forte atrativo para estes pescadores (WAHRLICH, 1999).

Apesar de capturar espécies valorizadas pelo mercado, a pesca com linhas e espinhéis de anzóis consiste em uma atividade secundária em relação às pescarias de arrasto e com redes de emalhe e cerco, sendo considerada de pouca relevância pelas Colônias de Pescadores da região.

- Pesca com zangarilho

O zangarilho consiste em uma peça de chumbo de forma cônica, com aproximadamente oito centímetros de comprimento, que apresenta uma coroa de fisgas em sua extremidade inferior. É utilizado somente para a captura de lula e seu emprego, na costa catarinense, se restringe à pesca artesanal. As capturas são compostas por indivíduos adultos e não apresentam fauna acompanhante (PEREZ et al., 1997).

A principais áreas de pesca localizam-se nas proximidades da ilhas do Arvoredo e de Santa Catarina, em profundidades de até 20 metros. A pesca somente é possível em condições favoráveis de mar, ou em locais protegidos por ilhas. O monitoramento da pesca na Reserva do Arvoredo, realizado de 1994 a 1996, mostrou que o emprego de zangarilho ocorreu com maior freqüência do que o restante das modalidades registradas, se caracterizando pela concentração de um grande número de embarcações ancoradas nos abrigos da Ilha do Arvoredo, sempre sobre fundos arenosos e somente durante os meses de verão.

Por se tratar de uma atividade sazonal, ocorrendo durante dois ou três meses, a pesca de lula é realizada por pescadores que na maior parte do ano utilizam outros métodos de pesca, como o arrasto de camarão e as redes de emalhar.

c) Produção da pesca artesanal

- Desembarques controlados

Os desembarques controlados pelo IBAMA nos municípios da região sugerem uma redução da produção artesanal nos últimos anos, passando de 2 mil toneladas em 1996 para um pouco menos de 500 toneladas em 2001 (**Tabela 2.4-3**).

Tabela 2.4-3: Desembarques controlados pelo IBAMA (valores em kg).

Município	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Balneário Camboriú	285.186	233.911		-	-	-
Itapema	200.729	254.851	241.510	-	-	-
Porto Belo	9.018	6.873	14.133	-	-	-
Bombinhas	425.746	275.814	210.028	188.672	-	62.958
Tijucas	57.560	18.198	62.569	92.357	67.818	69.769
Gov. Celso Ramos	239.541	136.345	208.543	7.409	150.594	149.708
Biguaçú	190.229	18.812	-	443.890	765.278	-
São José – Serraria	-	-	-	-	-	-
Florianópolis Norte da Ilha	648.685	841.075	798.771	634.990	663.098	211.935
TOTAL	2.058.690	1.787.876	1.537.552	1.369.317	1.648.788	496.371

Entretanto, a qualidade dos dados oficiais sobre a produção artesanal não permite análises mais acuradas. A estrutura de estatística pesqueira do IBAMA é precária, sendo que em muitas localidades não há coleta de dados, como o bairro Serraria no município de São José. Mesmo nas localidades em que se dispõe de dados de desembarques, ocorrem grandes flutuações entre os valores anuais relacionados com a eficácia da coleta de dados, havendo localidades e municípios onde se alternam anos com e sem dados de produção pesqueira. Isto pode ser exemplificado com o caso de Governador Celso Ramos, em que os dados dos anos de 2000 e 2001 se referem apenas ao último trimestre do ano, ou com os casos de Balneário Camboriú, Itapema e Porto Belo, em que não há dados para o período 1999-2001.

Além da precariedade do sistema oficial de coleta de dados, o controle de desembarques é ainda mais dificultado em face da informalidade da pesca artesanal (IBAMA, 1994b).

- Estimativa da produção

A partir de informações fornecidas pelas Colônias de Pescadores foi efetuada uma estimativa da produção artesanal na região. Esta estimativa considerou o número de barcos, a importância relativa de cada método de pesca, a produção média diária, o número de dias de pesca efetiva e o valor do pescado em nível de produtor. A estimativa não incluiu a porção norte da ilha de Santa Catarina, pois a Colônia Z-11 não forneceu as informações necessárias.

A produção estimada para a região atingiu 23 mil toneladas e um valor de 87,8 milhões de reais (**Tabela 2.4-4**). O arrasto aparece como o principal método de pesca, sendo responsável por 35% do peso desembarcado e 71,8% da renda gerada (**Tabela 2.4-5**). A estimativa também indica que os peixes apresentam maiores volumes de produção, porém os camarões atingem maiores valores de comercialização (**Tabela 2.4-6**).

É provável que estas estimativas estejam superdimensionando a produção pesqueira da região, porém, são úteis para contrapor os dados oficiais, comprovadamente muito aquém da realidade, além de dar uma dimensão da importância relativa dos principais métodos de pesca e dos diferentes tipos de pescado.

Tabela 2.4-4: Produção anual estimada por município.

Município	Peso (kg)	Valor (R$)
Balneário Camboriú	2.810.000	22.246.000,00
Itapema	633.600	3.250.000,00
Porto Belo	1.396.600	7.279.032
Bombinhas	3.211.950	16.761.250,00
Tijucas	1.010.400	6.613.200,00
Gov. Celso Ramos	4.698.125	22.094.050,00
Biguaçú	7.607.993	8.229.060,00
São José – Serraria	1.806.941	1.328.946,67
Florianópolis - norte da Ilha	-	-
TOTAL	23.175.609	87.801.538,67

Tabela 2.4-5: Produção anual estimada por método de pesca.

Método de pesca	Produção anual (kg)	%	Valor anual (R$)	%
Arrasto	8.153.976	35,2%	63.038.998,00	71,8%
Emalhe peixe	8.055.040	34,8%	17.266.920,00	19,7%
Traineira	5.927.600	25,6%	2.663.470,00	3,0%
Zangarilho	931.912	4,0%	3.645.856,00	4,2%
Emalhe camarão	107.081	0,5%	1.186.294,67	1,4%

Tabela 2.4-6: Produção anual estimada por tipo de pescado.

Produto	Produção anual (kg)	%	Valor anual (kg)	%
Peixes diversos	13.982.640	60,3%	20.192.718,00	22,9%
Camarão sete-barbas	4.876.578	21,0%	31.965.578,00	36,3%
Camarão ferrinho	1.333.500	5,8%	11.774.586,67	13,4%
Camarão vermelho	1.165.500	5,0%	8.771.000,00	10,0%
Lula	931.912	2,9%	3.645.856,00	4,7%
Camarão branco	666.628	0,9%	4.119.128,00	8,6%
Camarão-rosa	218.851	4,0%	7.595.000,00	4,1%

d) Aspectos sociais e econômicos da pesca artesanal

A pesca artesanal, ou de pequena escala, apresenta-se como importante fonte de renda, sobretudo em países em desenvolvimento, por absorver muita mão-de-obra. Além de empregar um grande número de pescadores, existe o envolvimento de uma cadeia produtiva, incluindo a comercialização e outras atividades de suporte (FAO, 1993).

Apesar de sua reconhecida importância como agente gerador de emprego e renda, não existem estudos disponíveis sobre a inserção socioeconômica da atividade pesqueira tanto nos núcleos pesqueiros como em áreas urbanas no litoral de Santa Catarina. Nem mesmo o contingente envolvido diretamente na pesca artesanal é conhecido.

Até 1999, os registros oficiais de pescadores em atividade estavam sob responsabilidade do IBAMA. Posteriormente, estes registros passaram para a competência do Ministério da Agricultura e, desde o início de 2003, esta atribuição passou a ser da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP). Entretanto, os registros oficiais nunca diferenciaram o pescador envolvido na pesca artesanal daquele que atua na pesca industrial. O que se dispõe é de um cadastro único de pescador profissional.

Em princípio, as Colônias de Pescadores seriam a fonte de informações mais aprimorada acerca do contingente de pescadores atuando na pesca artesanal. Entretanto, há limitações nos cadastros das Colônias, como a existência de associados não pescadores, a precariedade do sistema de cadastro e o acúmulo de registros de antigos associados.

Neste contexto, a Federação de Pescadores de Santa Catarina (FEPESC) realizou em âmbito estadual, em 1997, um recadastramento de pescadores que resultou em 18.544 produtores diretos na pesca artesanal, cuja renda média mensal seria de 358 reais. Entretanto, as informações divulgadas não discriminaram o número de produtores por Colônias de Pescadores e, ainda, o resultado ficou abaixo da expectativa de que existiriam cerca de 35.000 pescadores em atividade no Estado (FEPESC, 1997).

No levantamento realizado junto às Colônias de Pescadores da região de entorno da Reserva do Arvoredo, em março de 2003, chegou-se a um total de 6.099 pescadores que estariam em atividade na pesca artesanal, com os municípios de Governador Celso Ramos e Bombinhas abrigando um pouco mais da metade deste contingente (**Tabela 2.4-7**).

Tabela 2.4-7: Número de pescadores na pesca artesanal por município da região.

Município	Nº de Pescadores
Balneário Camboriú	480
Itapema	150
Porto Belo	420
Bombinhas	1.500
Tijucas	476
Governador Celso Ramos	1.750
Biguaçu	561
São José – Serraria	170
Florianópolis - norte da Ilha	592
TOTAL	6.099

Além dos pescadores, qualquer abordagem da dimensão socioeconômica da pesca artesanal deve ainda considerar a cadeia produtiva, que envolve o núcleo familiar do pescador, quanto este participa do beneficiamento do pescado; a comercialização do produto, desde o primeiro intermediário até chegar ao consumidor; o fornecimento de insumos como combustível, gelo, materiais de pesca e peças de reposição; e a prestação de serviços, como reparos, manutenção e construção de embarcações.

Segundo a apuração junto às Colônias de Pescadores, em março de 2003 existiriam na região pelo menos 50 intermediários comprando pescado diretamente dos produtores. A maior parte da produção é comercializada *in natura* e conservada em gelo até chegar ao consumidor final. Alguns produtos são beneficiados antes da primeira venda, como é o caso do camarão sete-barbas. Estima-se que somente em Governador Celso Ramos, cerca de mil pessoas participam do processo de descascamento do camarão, agregando valor ao produto. Os principais destinos da produção artesanal da região são Florianópolis, Balneário Camboriú, Itajaí, São Paulo e Rio de Janeiro.

A partir de informações fornecidas pelas Colônias de Pescadores, estimou-se que estariam sendo injetados 87,8 milhões de reais na cadeia produtiva da pesca artesanal a cada ano, isto para o bairro Serraria, em São José, e para os municípios de Biguaçu, Governador

Celso Ramos, Tijucas, Bombinhas, Porto Belo, Itapema e Balneário Camboriú (**Tabela 2.4-4**).

Em relação aos atores sociais envolvidos na pesca artesanal, foi averiguado que todas as prefeituras municipais de região contam com secretaria de pesca ou secretaria de meio ambiente ou de agricultura, que tem alguma competência sobre a atividade pesqueira local. Por outro lado, não foram identificadas outras associações de pescadores além das Colônias de Pescadores. Estas entidades apresentam regime jurídico de associações, com diretoria e conselho fiscal eleitos pelos associados a cada quatro anos.

2.4.2.3 Pesca industrial

A pesca industrial é definida como aquela realizada por embarcações com arqueação bruta igual ou superior a 20 toneladas e equipadas com sistemas de conservação, máquinas para operação dos petrechos de pesca, equipamentos eletrônicos para navegação e detecção de cardumes, apresentando ainda autonomia superior a 10 dias de mar e estando capacitadas para atuar em áreas distantes da costa (SUDEPE, 1988; IBAMA, 1994a, 1994b). A pesca industrial apresenta características de produção capitalista, que pode ser dividida em duas categorias: a produção dos armadores, proprietários de uma ou mais embarcações e ausentes nas atividades de captura; e a produção empresarial, onde os meios de produção pertencem a uma empresa verticalizada, que domina os processos de captura, beneficiamento e comercialização (DIEGUES, 1983).

a) Frota pesqueira industrial

Em 2001, foram registradas operações de descarga de 816 embarcações pesqueiras da frota industrial em Santa Catarina (**Tabela 2.4-8**), que empregavam os seguintes petrechos de pesca: armadilha, arrasto duplo, arrasto de parelha, arrasto simples, cerco, emalhe, espinhel e vara e isca-viva (UNIVALI, 2002).

Tabela 2.4-8: Frota industrial e número de viagens registradas no ano de 2001 em Santa Catarina, por petrecho de pesca.

Petrecho de Pesca	Barcos	Viagens
Armadilha	1	6
Arrasto duplo	370	1.839
Arrasto de parelha	59	304
Arrasto simples	37	108
Cerco	116	2.120
Emalhe	148	635
Espinhel	52	175
vara e isca-viva	33	293
TOTAL	816	5.436

Fonte: UNIVALI 2002

Em Santa Catarina, a frota industrial concentra-se no porto pesqueiro de Itajaí/Navegantes. Este porto não só abriga embarcações registradas no estado, como também é utilizado por barcos pesqueiros de outros, a exemplo dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul, e ainda por embarcações estrangeiras arrendadas por empresas nacionais.

A maior parte das embarcações que utiliza o porto de Itajaí/Navegantes apresenta comprimento variando entre 15 e 25 metros. São construídas em madeira ou aço naval e dotadas de equipamentos específicos para o método de pesca a que se destinam (TRAVASSOS, 1997).

b) Métodos de pesca empregados no entorno da Reserva do Arvoredo

Alguns métodos de pesca industrial ocorrem junto ao litoral e em águas costeiras, inclusive no entorno da Reserva do Arvoredo, e gerando conflitos com a pesca artesanal. Incluem-se neste caso as frotas industriais que operam redes de arrasto duplo, arrasto de parelha e cerco, assim como embarcações atuneiras quando engajadas na captura de isca-viva.

- Arrasto duplo

O arrasto duplo consiste no emprego de duas redes idênticas operadas de forma simultânea, sendo cada uma dotada de um par de portas. O tamanho das redes varia de 22 a 32 metros de comprimento de tralha superior e as portas pesam entre 140 e 180 kg, dependendo da potência do motor da embarcação (UNIVALI, 2002b).

O método foi introduzido no Brasil na década de 60 dentro do processo de industrialização da pesca nacional, tendo como objetivo a captura de camarão-rosa. Nas últimas décadas a frota de arrasteiros duplos foi gradativamente diversificando as espécies-alvo, com a captura dirigida a peixes diversos, moluscos e outros crustáceos. Esta diversificação implicou na ampliação das áreas de pesca, que atualmente se estendem desde a costa até o talude continental (PEREZ et al., 2001).

Apesar de ocorrer o aproveitamento de fauna acompanhante na pesca industrial de camarão, estudos realizados por KOTAS (1998) evidenciaram altos índices de rejeição: para cada quilograma de camarão-rosa, eram capturados 13 quilogramas de fauna acompanhante, da qual eram descartados 9 quilogramas.

O monitoramento realizado entre 1994 e 1996 na Reserva do Arvoredo evidenciou que cerca de metade de todas as avistagens de pesca industrial correspondiam a arrasteiros duplos. Estas embarcações se concentravam ao sul da Ilha do Arvoredo e a leste da Ilha Deserta, principalmente de outubro a dezembro.

- Arrasto de parelha

O arrasto de parelha é empregado ao largo das regiões Sudeste e Sul do Brasil na captura de peixes demersais e consiste no emprego de uma grande rede, com tralha superior medindo entre 50 e 80 metros, arrastada por duas embarcações geralmente idênticas (CONOLLY, 1987).

A frota de parelhas sediada no porto de Itajaí, no período de 1997 a 1999, operou desde o sul do estado de São Paulo até a costa do Rio Grande do Sul, concentrando-se entre as profundidades de 30 e 55 metros. Os desembarques apresentaram 49 categorias de pescado, porém 80% do peso desembarcado foi constituído por corvina, pescadinha, pescada olhuda, goete, peixe-porco, lula, abrótea e castanha (PEREZ e PEZZUTO, 2001).

Na pesca de parelhas a rejeição também é significativa. Foi estimado que, entre 1986 e 1988, a frota de Itajaí e Navegantes descartou uma média anual de 3.500 toneladas de pescadinha, pescada olhuda e castanha, totalizando cerca de 80 milhões de indivíduos por ano, os quais não apresentavam tamanhos mínimos para comercialização. O mesmo autor concluiu que a captura de grande quantidade de indivíduos imaturos estava comprometendo os rendimentos da pescaria e tinha como causa o uso de redes com malhas de tamanho inferior ao permitido pela legislação (KOTAS, 1990).

- Cerco

A rede de cerco foi introduzida no Brasil por pescadores espanhóis por volta de 1910 para a pesca de sardinha e marcou a fundação da indústria pesqueira no País. Na década de 1960

ocorreu a diferenciação entre as frotas artesanal e industrial (DIEGUES, 1983). Nesta modalidade, onde é necessário localizar um cardume de peixes, a captura ocorre com o cerco do cardume pela rede, que deve ser fechada de forma a não permitir a fuga dos peixes. Uma vez fechada, esta é recolhida e a captura trazida a bordo (WAHRLICH, 1999).

As embarcações que operam redes de cerco são denominadas traineiras. Tradicionalmente operando entre os cabos de São Tomé (RJ) e Santa Marta (SC), na pesca dirigida à sardinha-verdadeira, e na costa do Rio Grande do Sul, na captura de anchova e tainha, as traineiras de Santa Catarina apresentaram uma diversificação de espécies-alvo ao longo da última década, capturando também corvina, bagre e palombeta, entre outras. As profundidades de operação situam-se entre 20 e 60 metros (IBAMA/CEPSUL, 2000).

Cerca de 30% das atividades de pesca industrial nas proximidades da Ilha do Arvoredo, entre 1994 e 1996, corresponderam a operações de traineiras, que atuavam indistintamente dentro e fora da área da Reserva. As maiores incidências ocorreram durante o inverno e a primavera (WAHRLICH, 1999).

- Captura de isca-viva

A isca-viva se destina à pesca de atum, que é realizada em alto-mar com emprego de varas com linhas e anzóis. A pesca com vara e isca-viva foi introduzida no Brasil em 1979. Existem três regiões preferenciais para a captura de isca-viva: em torno da Ilha Grande (RJ), no Canal de São Sebastião (SP) e na costa catarinense, entre Porto Belo e Florianópolis. Cerca de 70% da isca-viva é composta por juvenis de sardinha, 25% por manjuba boqueirão e o restante por algumas outras espécies de peixes pelágicos (IBAMA/CEPSUL, 2001).

Inicialmente, a captura de isca era realizada por pequenas traineiras, que a forneciam para as embarcações atuneiras. De forma gradativa, a frota atuneira passou a capturar a própria isca, utilizando redes de cerco e de arrasto de praia. Em 1992, com a proibição da venda de isca para embarcações atuneiras (Portaria 120-N, de 17 de novembro de 1992), estas passaram a permanecer mais tempo em áreas litorâneas, e assim, acirrando conflitos com pescadores locais (*ibid*).

A captura de isca-viva gera um conflito social com a pesca artesanal em face das questões de territorialidade e por ser apontada como responsável pelo desaparecimento dos peixes junto à costa. A partir desta percepção reinante em muitos núcleos pesqueiros, houve uma amplificação da problemática através da mídia e dos movimentos ambientalistas, gerando um senso comum de que a captura de isca-viva causa grande impacto no ambiente marinho (*ibid*).

Outra frente de conflito relacionada à captura de isca-viva ocorre com a frota de traineiras, pois cada queda de produção na pesca de sardinha-verdadeira é atribuída à ação da frota atuneira de vara e isca (*ibid*).

Entretanto, não existem estudos que tenham investigado possíveis impactos ambientais causados pela captura de isca-viva (*ibid*). Por outro lado, um estudo acerca da influência da captura de isca-viva sobre o estoque de sardinha-verdadeira não evidenciou comprometimento em razão das quantidades de juvenis capturados (LIN, 1992). Considerando as características biológicas das espécies utilizadas como isca, bem como a seletividade do método de pesca empregado, não haveria motivos para restringir a captura de isca-viva em áreas litorâneas do Sudeste e do Sul do Brasil (*ibid*).

c) Produção da pesca industrial

A produção industrial de Santa Catarina tem oscilado entre 71 mil e 122 mil toneladas anuais nos últimos cinco anos (**Tabela 2.4-9**). Estas variações podem ser explicadas em parte pela gradativa desativação da coleta de dados por parte do IBAMA ocorrida em 1999 e 2000 e pelo início do mesmo trabalho por parte da UNIVALI a partir do último trimestre do ano de 2000. Também deve ser considerada a inexistência de coleta de dados de forma sistemática em alguns municípios que apresentam alguma movimentação de frota industrial.

Tabela 2.4-9: Desembarques industriais em Santa Catarina, em kg.

Município	1998	1999	2000	2001	2002
Itajaí	81.168.688	47.413.911	48.952.947	77.134.691	59.071.049
Navegantes	32.772.285	26.648.403	9.333.108	23.497.810	23.836.297
Porto Belo	3.164.951	528.800	4.823.000	3.090.339	3.292.187
Gov.Celso Ramos	309.015	365.708	-	10.000	69.000
Florianópolis	1.539.755	1.507.632	799.000	-	-
Laguna	3.281.518	53.880	7.133.780	6.885.311	9.037.794
Passo de Torres	1.184.987	4.848	-	-	-
Total	122.236.212	76.518.334	71.041.835	110.618.151	95.306.327

Fontes: IBAMA, UNIVALI

Cerca de 70% da produção industrial desembarcada em Santa Catarina passa por algum tipo de beneficiamento e o que resta é colocado *in natura* no mercado. Da parte industrializada, somente 10% é comercializada em Santa Catarina. O restante, composto principalmente por sardinha, tunídeos e camarões, destina-se ao mercado nacional e à exportação (NETO e GRUMANN, 1995).

Conforme ANDRADE (1998), a produção catarinense comercializada no mercado nacional destina-se aos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso do Sul, Alagoas e Pernambuco. O escoamento desta produção é realizado por transporte rodoviário. No mercado externo, os maiores compradores são Japão, Estados Unidos, Espanha, Inglaterra e Argentina.

d) Aspectos sociais e econômicos da pesca industrial

A pesca industrial catarinense, da mesma forma que toda atividade pesqueira no Brasil, carece de avaliações sociais e econômicas atualizadas. Indicadores da inserção socioeconômica do sistema de produção industrial são eventualmente divulgados por sindicatos e indústrias pesqueiras.

Em 1996, o Sindicato das Indústrias da Pesca de Itajaí (SINDIPI), estimava que a frota pesqueira da região ocupava 3.393 pescadores e que as 105 empresas filiadas mantinham cerca de 10 mil empregos. Ainda, segundo a mesma fonte, a renda resultante da atividade pesqueira em Itajaí representava cerca de 25% do total faturado por todas as empresas do Município (NAUTILUS, 1996).

Uma das maiores empresas de Itajaí, a Comércio e Indústria de Pescados Kowalsky, divulgou em 1995 que sua capacidade de estocagem era de 2 mil toneladas, com possibilidade de congelar 80 toneladas/dia, empregava 297 pessoas e possuía uma frota de 10 embarcações, a maioria atuneiras (DIÁRIO CATARINENSE, 1995).

Em Navegantes, está sediada a Ferreira Mercado de Pescados Ltda. – FEMEPE, considerada a segunda maior indústria pesqueira da América Latina e classificada em 59º no ranking geral das empresas catarinenses pelo capital agregado, em 1997 (DIÁRIO CATARINENSE, 1998). Em abril de 1999, a FEMEPE divulgou que seus parques fabris e sua frota pesqueira geravam 1.200 empregos diretos. As fábricas desta empresa, que na

época totalizavam 30 mil metros quadrados de área industrial em Navegantes, Itajaí e Santos, atuam no enlatamento de atum e sardinha e na produção de embalagens metálicas. A FEMEPE detém as marcas Alcyon, Pescador, Costa Brava e Navegantes e ainda possui uma frota de 24 embarcações, entre atuneiras, traineiras e parelhas (INFORMATIVO PUBLICITÁRIO, 1999).

Em levantamento divulgado em 2001 pela UNIVALI, foram cadastradas 64 empresas de pesca nos municípios de Itajaí e Navegantes, sendo 30 atuando somente no setor de captura, 3 somente no beneficiamento, 6 somente na comercialização, 3 empresas combinando captura e comercialização, 12 atuando no beneficiamento e comercialização e 10 atuando em todos os setores da cadeia produtiva. Estas empresas geravam 6.482 empregos diretos, entre cargos administrativos, trabalhadores nas linhas de produção e pescadores embarcados. Foram ainda relacionadas 164 embarcações pesqueiras de propriedade de empresas de pesca, porém o número de embarcações de propriedade de empresas seria inferior ao total de embarcações sediadas no porto de Itajaí/Navegantes, pois muitas são de propriedade de pessoas físicas (armadores). No setor de serviços de apoio, foram cadastrados 15 estabelecimentos de construção naval, a maioria atuando também no reparo de embarcações, além de outros 112 estabelecimentos que prestavam serviços ou produziam e comercializam insumos para a atividade pesqueira (UNIVALI, 2001).

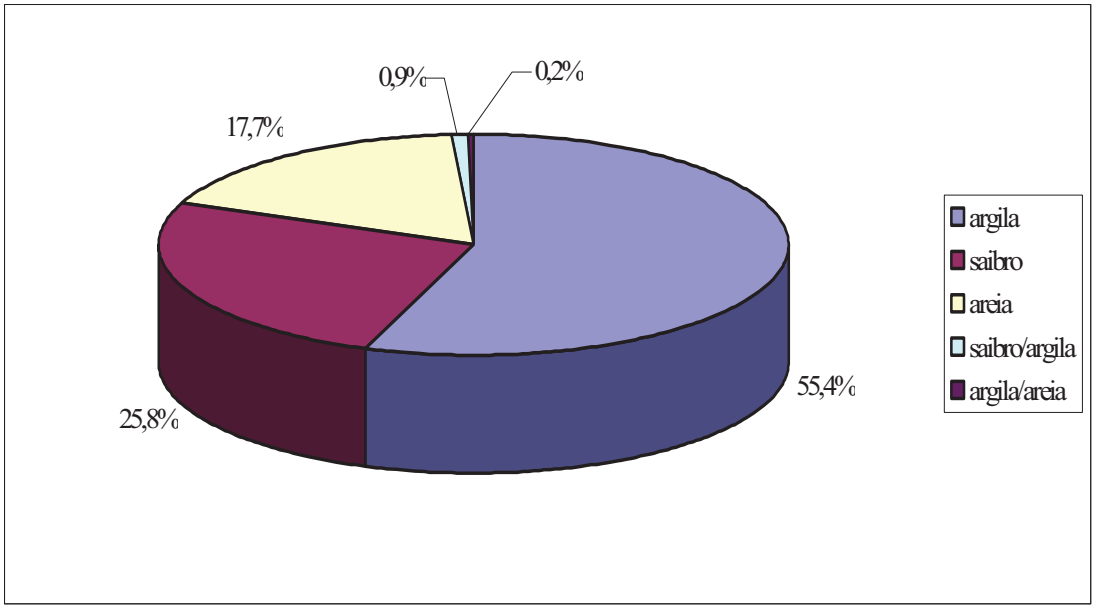
2.4.3 Mineração

O rio Tijucas e seus afluentes possuem 404 áreas de onde se extrai areia e argila e diversas outras para as quais já foi requerido um pedido de lavra junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Estas áreas de extração abrangem os municípios de Tijucas, Canelinha, São João Batista, Nova Trento e Major Gercino.

Esta é uma atividade que certamente causa impactos sobre o meio ambiente, porém não se sabe qual a extensão destes impactos, e se os mesmos chegam a afetar a Reserva do Arvoredo devido a enorme quantidade de sedimentos depositados. Os estudos oceanográficos sugerem que a Reserva do Arvoredo não recebe estes sedimentos que, devido às condições predominantes de correntes e de ventos, ficam restritos à baía de Tijucas (Chludinski, 2002).

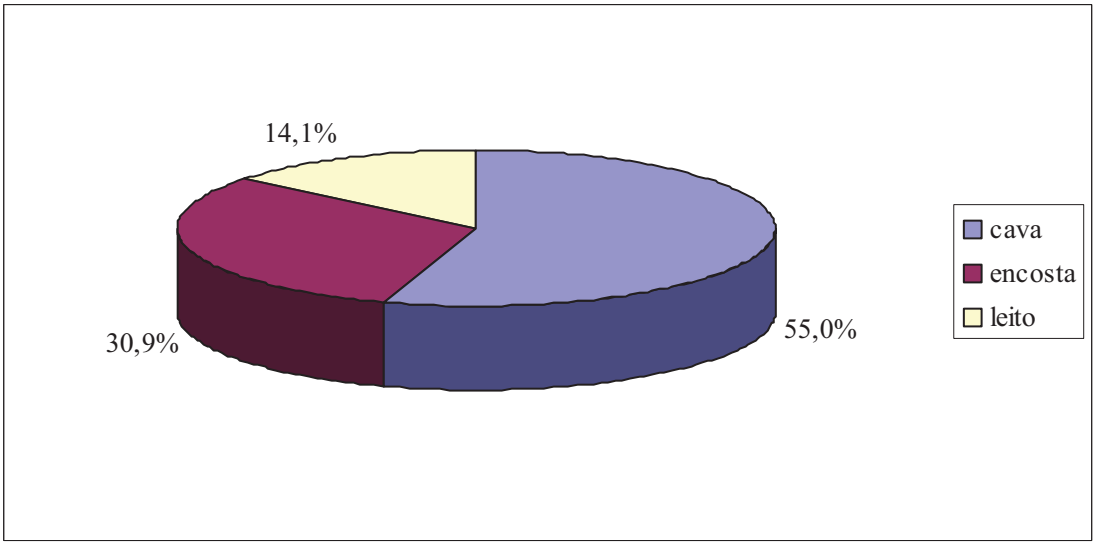
Encontra-se em fase de elaboração, pela empresa Caruso Jr. Estudos Ambientais Ltda., um Estudo de Impacto Ambiental (EIA) das atividades de mineração do rio Tijucas, necessário para o monitoramento, orientação e fiscalização da atividade pelos órgãos públicos. Uma vez pronto, sugere-se que este documento seja analisado tendo em vista que os resultados devem apontar se há algum impacto da atividade que atinja a Reserva do Arvoredo e como este é gerado.

Foram divulgados resultados parciais deste estudo, os quais indicam os bens minerais extraídos, o tipo de lavra através da qual estes minerais estão sendo extraídos, a situação das áreas de extração e se as mesmas estão ativas ou inativas. Para melhor visualização, estes resultados estão apresentados nas **figuras 2.4-4, 2.4-5, 2.4-6 e 2.4-7.**



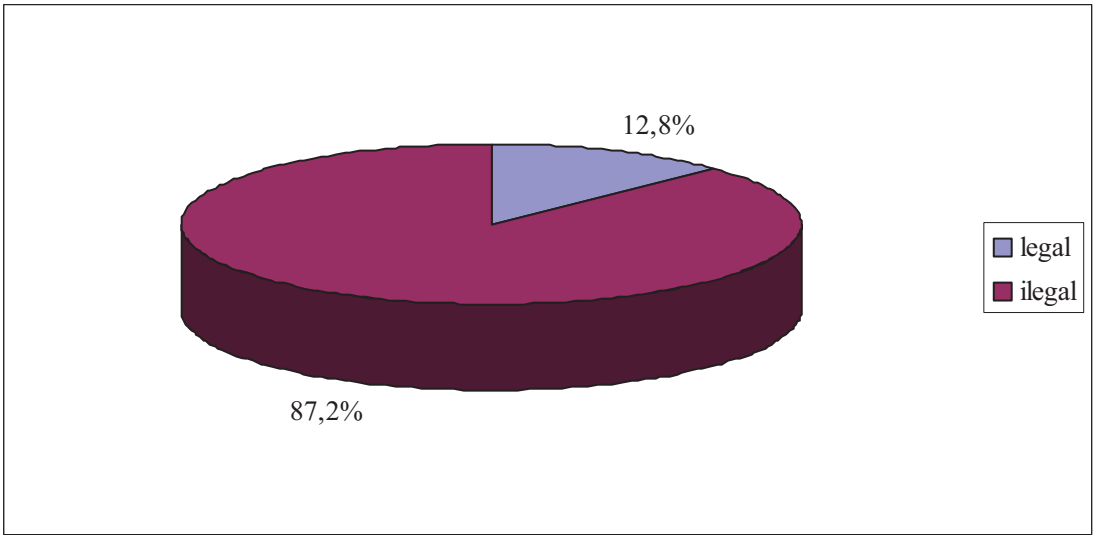
Fonte: Caruso Jr. Estudos Ambientais Ltda., 2002

Figura 2.4-4: Participação percentual dos bens minerais extraídos na área de estudo.



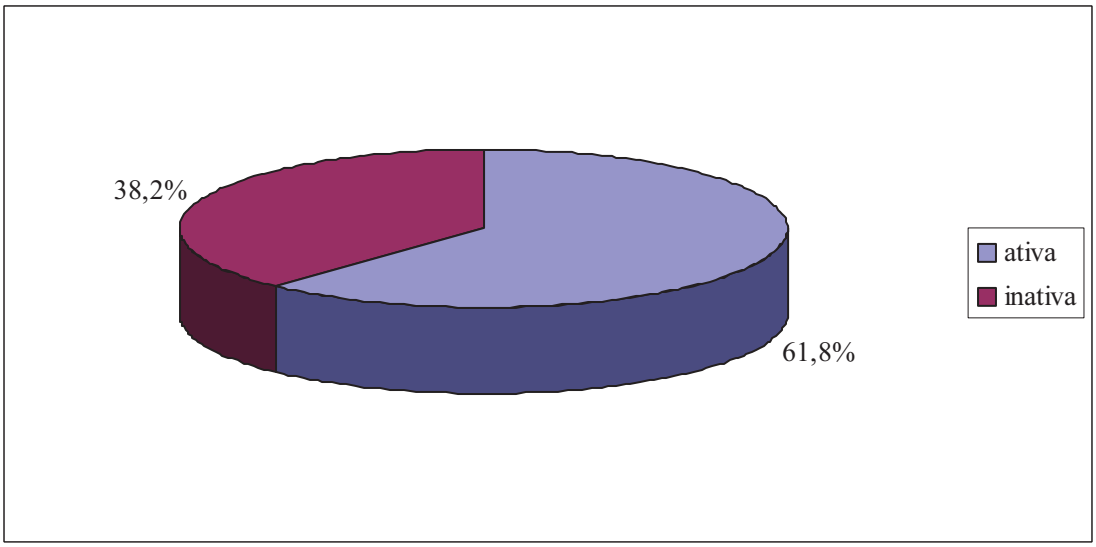
Fonte: Caruso Jr. Estudos Ambientais Ltda., 2002

Figura 2.4-5: Tipos de exploração de bens minerais, na área de estudo.



Fonte: Caruso Jr. Estudos Ambientais Ltda., 2002

Figura 2.4-6: Situação legal das empresas atuantes na região da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.



Fonte: Caruso Jr. Estudos Ambientais Ltda., 2002

Figura 2.4-7: Situação atual de operação das áreas diagnosticadas nos levantamentos de campo, ao longo da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas.

2.5 PRINCIPAIS PLANOS, PROGRAMAS E PROJETOS NO ENTORNO DA RESERVA

São apresentados neste item os principais planos, programas ou projetos que podem ter maior relação, positiva ou negativa, com a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

- **Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro – GERCO:** Administrado pela Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social, Urbano e do Meio Ambiente de Santa Catarina (SDS), atua em todo o litoral catarinense, é vinculado ao Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – Lei nº 7661/88 – e expressa um importante compromisso como o desenvolvimento sustentável da zona costeira. Tem como finalidade primordial, promover o ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros, objetivando, ainda, internalizar os instrumentos de gerenciamento, identificando suas potencialidades, vulnerabilidades e tendências existentes. Para que o mesmo possa ser implantado na sua totalidade, é exigida a participação da sociedade de forma responsável, compromissada, nas tomadas de decisões, especialmente em nível municipal, contribuindo desta forma para elevar a qualidade de vida no litoral catarinense e proteger seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural. O Ministério do Meio Ambiente (MMA) e a Secretaria do Patrimônio da União, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (SPU/MP), em parceria com a SDS, através do GERCO/SC, vêm desenvolvendo esforços para a implantação do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - PROJETO ORLA -, cujo objetivo é ampliar o conceito de gestão do patrimônio costeiro, buscando compatibilizar os interesses coletivos com os de proteção ambiental. O município de Florianópolis foi designado como área piloto na aplicação de procedimentos metodológicos do projeto. O GERCO/SC conta ainda com um sistema de informações “on-line”, batizado de SIGERCO, que integra o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), banco de dados, sistema de informações geográficas e sensoriamento remoto. O SIGERCO permite o fornecimento constante dos dados obtidos pelo Projeto e uma avaliação periódica da evolução das atividades socioeconômicas sobre o meio ambiente.
- **Prodetur Sul:** O Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) aprovou o perfil apresentado por Santa Catarina para ingresso no Programa de Desenvolvimento Turístico da Região Sul (Prodetur Sul), tornando o estado apto ao recebimento de investimentos. O governador Luiz Henrique da Silveira revelou compromisso em destacar o estado como um todo, apostando na diversidade dos atrativos turísticos. Revelou também que haverão medidas destinadas a reduzir a sazonalidade da atividade e estimular o turismo de eventos, a fim de criar as condições para o desenvolvimento de uma indústria sustentável.
- **Sistema Público de Esgoto da Costa Norte de Santa Catarina:** A CASAN (Companhia de Águas e Saneamento de Santa Catarina) tem planejado os sistemas de esgoto na região norte da ilha de Santa Catarina. Com a exceção das praias da Lagoinha, Brava e Santinho, todos os balneários da Costa Norte dispõem de projetos que contemplam a segunda etapa de implantação. O distrito de Santo Antônio de Lisboa e os bairros de Saco Grande I e II não possuem sistema de esgoto e nem projetos, os quais estão em fase de elaboração. O destino final de boa parte do esgoto sanitário produzido no norte da ilha de Santa Catarina deve ser o mar, uma vez implantado o emissário submarino a partir da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de Canasvieiras, que recebe os esgotos do sistema de Ingleses e de Canasvieiras. No subsistema de esgoto de Jurerê a rede coletora inicial já está implantada, faltando a definição do local de tratamento dos efluentes. O subsistema estará interligado com o do Balneário Daniela e deverá ter como destino final também o mar, através da construção de mais um emissário submarino. Listados a seguir encontram-se os subsistemas do norte da Ilha de Santa Catarina:
    - Jurerê, Balneário Daniela e Praia do Forte: o subsistema de Jurerê possui rede coletora implantada e aguarda a definição de um local para tratamento.

Estará ligado ao pontal da Daniela e à Praia do Forte e terá ligação ao mar através de emissário submarino, com capacidade de atendimento a 55.574 habitantes;

- Canasvieiras: implantado desde 1995, atendendo uma população de cerca de 25.000 habitantes, utiliza o Rio Papaquara como corpo receptor. Com a implantação completa do projeto será possível atender uma população de até 75.000 habitantes;
- Cachoeira do Bom Jesus, Ponta das Canas, Lagoinha e Praia Brava: o projeto do subsistema está pronto e prevê tratamento na ETE Canasvieiras, e uma vez implementado não mais se lançará esgoto ao mar nas praias Brava e da Lagoinha. O subsistema tem previsão de atendimento para 77.239 habitantes;
- Ingleses: a rede coletora prevista na primeira etapa já foi implantada. Uma vez completo, o subsistema poderá atender até 52.428 habitantes. Não foi definido onde acontecerá o tratamento, sendo o local mais provável a ETE de Canasvieiras, de onde seria lançado ao mar através de emissário submarino;
- Santinho: a primeira fase do projeto aguarda implantação.

- **Projeto de Recuperação e Engordamento da Praia de Canasvieiras, Cachoeira do Bom Jesus e Ponta das Canas:** O Projeto, contratado pelo Departamento de Edificações e Obras Hidráulicas – DEOH da Secretaria de Transportes e Obras do Estado de Santa Catarina, contempla a totalidade da praia, desde a Ponta dos Morretes até a Ponta das Canas, numa exensão de 5,4 km, excluindo-se o trecho de manguezal nas proximidades da Lagoa das Gaivotas. As obras de engordamento incluirão uma seção de aterro de 40 metros de largura, a ser realizada por via hidráulica, atingindo uma cota fixada de + 2,0 metros (IBGE), que corresponderá a aproximadamente 1.650.000 m^3 de areia. Outras características básicas do projeto incluem ainda:
  - dois espigões nas margens esquerda e direita do rio do Brás, com 150 metros de comprimento cada;
  - Vv espigões nas margens esquerda e direita da Lagoa das Gaivotas, com 125 metros de comprimento cada;
  - drenagem pluvial da orla, totalizando 3.900 metros; e
  - plantio de vegetação sobe dunas de proteção, totalizando 38.000 m^2.

- **Terminal marítimo:** Foi levantada a possibilidade de construir-se um terminal marítimo que permitiria a parada de navios transatlânticos, possivelmente na praia de Canasvieiras ou de Ingleses. No entanto, o projeto não tramita nem pela SUSP de Florianópolis, nem pela CODESC ou pela SANTUR/SC; e por isso não há maiores detalhes no projeto. No entanto, é importante destacar que também há interesse em construir empreendimento semelhante em Portobelo, e que a construção de um inviabilizaria a do outro.

- **Estudo de viabilidade da integração do transporte marítimo:** Foi concluído em 2002 um estudo de viabilidade da integração do transporte marítimo entre os municípios de Palhoça, São José e Biguaçu e destes com a região central de Florianópolis, encomendado pelo DETER de Santa Catarina, mas até o momento não houve nenhuma definição quanto à sua implantação. Há planos também de integração via transporte marítimo entre o centro de Florianópolis e as praias do norte da ilha de Santa Catarina.

- **Prospecção e exploração petrolífera no litoral catarinense:** existem os seguintes campos petrolíferos em fase de produção no litoral norte e central de Santa Catarina: "Caravela" fica na extremidade da plataforma continental, em frente à região de Navegantes e Itajaí (a aproximadamente 200 km da costa); Os dois novos campos, que entraram em operação em 2002, o "Estrela do Mar" e o "Coral", ficam a cerca de 180 km de Itajaí e a uma profundidade de aproximadamente 150 metros. Em linha reta, a área desses campos fica em frente ao litoral entre Penha e a ponta sul da Ilha de São Francisco do Sul, mais ao norte. As plataformas que vêm operando na região funcionam conectadas a um navio tanque que fica permanentemente fundeado próximo à plataforma. Um segundo navio faz o transporte do óleo desse navio tanque para o terminal de desembarque. A estimativa da Petrobrás é chegar a uma produção de 20.000 barris/dia em 2004 com redução gradual para 5.000 barris/dia em 2010. Os campos são explorados através de um consórcio entre a Petrobrás e três outras empresas brasileiras, e pertencem oficialmente ao Paraná para efeitos de Royalties (há uma disputa judicial entre os estados do Paraná e Santa Catarina). Há outros dois blocos de prospecção, o BS-3, que fica ao sul do campo de Caravelas, entre Balneário Camboriú e Bombinhas, a aproximadamente 180 km da costa. O outro, denominado BMS-12, é bem maior e fica exatamente em frente á área da Reserva, a leste, entre Bombinhas e o norte da ilha de Santa Catarina. Esse bloco começa em torno dos 200 metros de profundidade e segue para águas mais profundas, até mais de 1000 metros de profundidade, distando entre 120 e 180 km a leste da Reserva. Já está ocorrendo a prospecção nestes blocos, sendo que a Petrobrás já vem realizando leilões para exploração. No Round 6 estão sendo ofertados blocos em águas rasas (com menos de 400 metros de profundidade segundo a ANP) até profundidade ligeiramente inferior a 50 metros. Isso ocorre principalmente principlamente nos blocos do setor SS-AR-4, ao largo da divisa entre os estados de SC e PR, ao largo do trecho compreendido entre os municípios de Governador Celso Ramos e Itajaí, e ao largo da Ilha de Santa Catarina. A distância mínima entre estes blocos e a Reserva Biológica é de 20 km, nas faces leste e nordeste, onde os mesmos atingem as profundidades mais rasas (inferiores a 50 metros).

- **Emissário submarino de esgoto sanitário em Bombinhas**: tramitou na FATMA e no IBAMA um projeto do município de Bombinhas para licenciamento de emissário submarino de esgoto sanitário, prevendo o lançamento nas águas da Baía de Tijucas. Indagado sobre o andamento do processo, o órgão licenciador não soube informar. Segundo informação passada por funcionário da Prefeitura daquele município, o projeto teria sido abandonado.

- **Projeto Gestão Biorregional – GESBIO:** A partir de 1998, o IBAMA/SC, em cooperação com prefeituras municipais, universidades (UFSC e UNIVALI) e ONGS, iniciou a implantação do Projeto de Gestão Biorregional da Costa Catarinense na área prioritária do entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e na Área de Proteção Ambiental Anhatomirim. São desenvolvidas ações voltadas à gestão integrada dos ecossistemas, com atividades de conservação, captação, orientação ao licenciamento e fiscalização. Este é um projeto permanente do IBAMA, cujo desenvolvimento deve estar integrado às ações da Reserva do Arvoredo.

- **Gestão Integrada das Unidades Marinho-Costeiras do Estado de Santa Catarina** (MMA/IBAMA/INSTITUTO SYNTHESIS – Convênio No 2202CV000 010) O Projeto teve como objetivo principal desenvolver um modelo de gestão integrada a partir do mosaico de Unidades de Conservação Marinho-Costeiras do Estado de Santa Catarina, de acordo com o SNUC, sendo elas: Reserva Biológica Marinha do Arvoredo; Estação Ecológica de Carijós; APA de Anhatomirim; APA da Baleia Franca; Reserva Extrativista de Pirajubaé; e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. O Parque do Tabuleiro é Unidade estadual sob responsabilidade da FATMA – Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina - e todas as outras são federais.

Objetivando atingir a efetividade da gestão do mosaico composto por estas Unidades Marinho-Costeiras, foi elaborada uma proposta de proteção integrada das mesmas, assim como foram estabelecidas prioridades de ação para cada uma delas. Além de buscar dar subsídios para o estabelecimento da gestão integrada das seis UC's Marinho-Costeiras do mosaico, o projeto também se propôs a definir parâmetros que possam orientar a implantação da gestão integrada de outros mosaicos no território brasileiro.

2.6 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO

2.6.1 Desenvolvimento Demográfico

Os censos realizados pelo IBGE em 1970, 1980, 1991 e 2000 demonstram que houve um grande incremento na população e na ocupação humana nos municípios do entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Esta tendência é condizente com aquela comum a todo o país, onde, nas últimas décadas do século XX, houve forte migração das áreas rurais para os centros urbanos, principalmente aqueles que têm proximidade ao litoral.

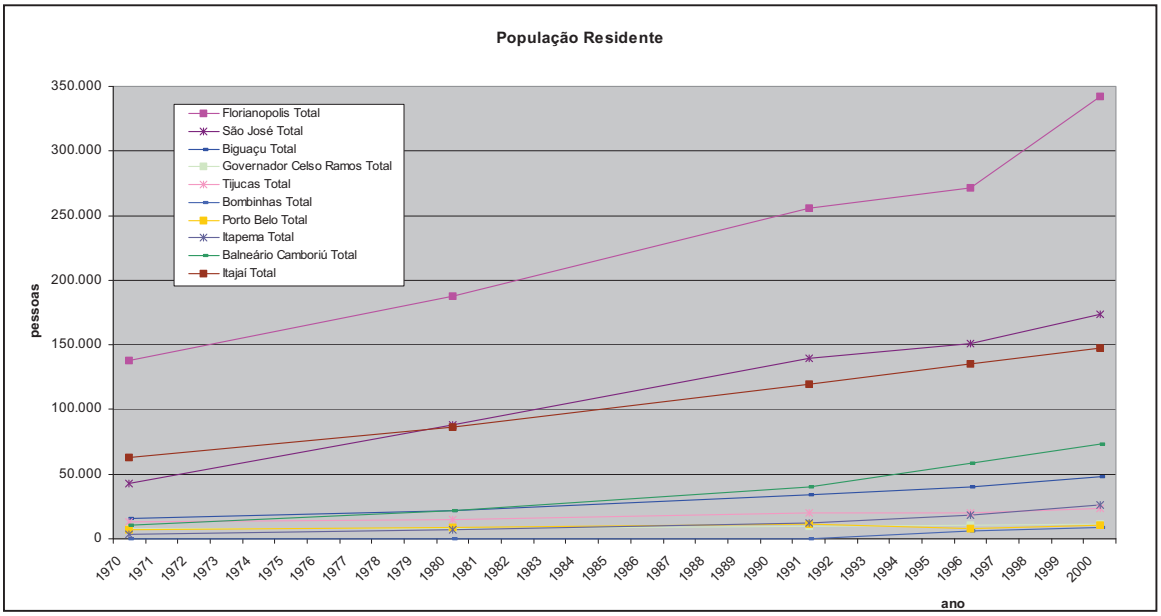
Em Florianópolis o crescimento se deu, em grande parte, pelo desenvolvimento do município como pólo turístico, e pelo crescimento do setor de serviços impulsionado principalmente pelos órgãos administrativos, educativos e empresariais instalados na capital. O crescimento de São José, Biguaçu e Tijucas está ligado ao crescimento de Florianópolis e à rodovia BR-101, estrada que liga a capital aos centros urbanos do sul e do norte de Santa Catarina. Ainda que hoje estes municípios já possuam base econômica própria, durante muito tempo eram municípios dormitórios, onde habitava boa parcela dos trabalhadores que exerciam suas profissões em Florianópolis. Governador Celso Ramos está à margem desta situação devido ao seu isolamento geográfico da rodovia, mantendo as características tradicionais de núcleo pesqueiro, com baixo desenvolvimento de outras indústrias e comércios.

O crescimento de outros municípios, tais como Itapema, Porto Belo, Bombinhas e Balneário Camboriú, deu-se em boa parte pelas características de veraneio dos mesmos, atraindo turistas e a indústria do turismo. Muitas das residências destes municípios são casas de veraneio de famílias que residem em cidades próximas como Joinville, Blumenau e Jaraguá do Sul, entre outros.

Outro aspecto que chama a atenção na evolução demográfica do entorno da Reserva do Arvoredo é a mudança no perfil da população, que desde 1970 diminuiu tanto em termos proporcionais como no número absoluto de pessoas que vivem em áreas rurais ou de atividades primariamente rurais (**Figura 2.6-2**). Neste aspecto, destaca-se o município de Balneário Camboriú, cuja população rural, que em 1970 era de mais de 3.000 pessoas, diminuiu em 100% até 2000. Destacam-se também São José, Governador Celso Ramos e Porto Belo/Bombinhas, onde a população rural diminuiu em cerca de 80% entre 1970 e 2000.

Mesmo considerando que a Reserva do Arvoredo não tenha população residente, existem pressões advindas das populações que habitam o litoral centro-norte de Santa Catarina. Os municípios que compreendem esta região vivenciaram um crescimento populacional explosivo ao longo dos últimos trinta anos, impulsionado pelo advento da indústria turística e pelas oportunidades e serviços oferecidos nos centros urbanos de Florianópolis e Itajaí.

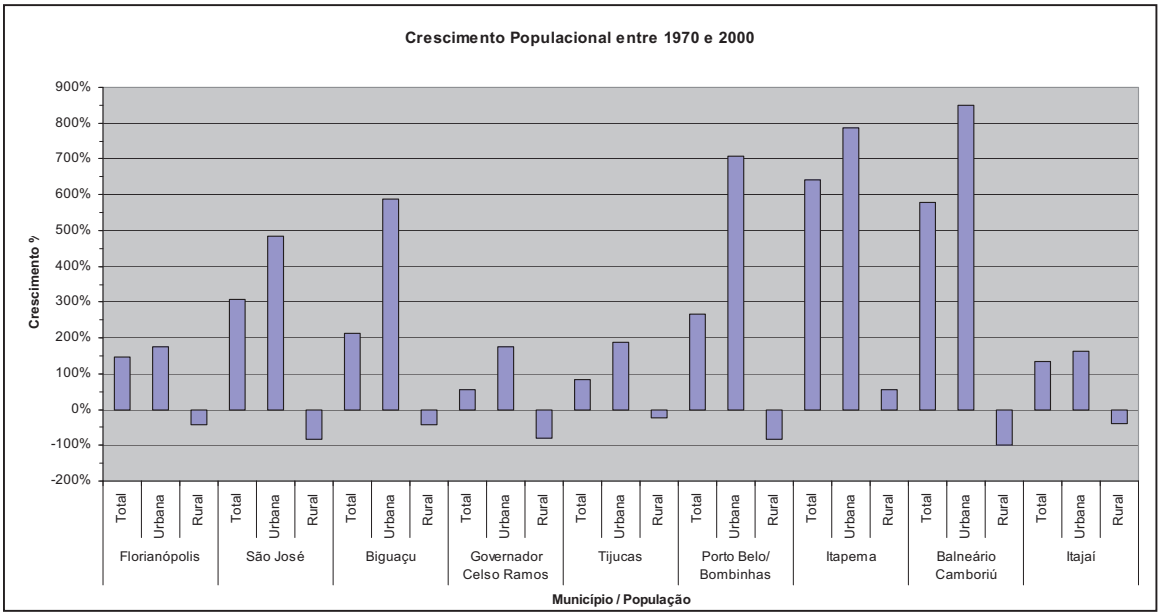
Entre 1970 e 2000, a população dos municípios abrangidos pela área de entorno da Reserva do Arvoredo teve crescimento populacional da ordem de 187%, passando de 301.272 habitantes para um total de 865.286 habitantes. Verifica-se na comparação o quão alarmante é este índice, dado que a população catarinense cresceu em 73% no período e a brasileira 62%. O crescimento populacional dos respectivos municípios nos últimos trinta anos é mostrado na **figura 2.6-1.**



Fonte: IBGE Censo 1970, 1980, 1991, 2000 e Contagem populacional de 1996

Figura 2.6-1: População Residente.

Dentre os municípios da área de entorno, a situação de Florianópolis é a mais alarmante, uma vez que o município possui a maior população e tem limitações quanto à capacidade de suporte devido a sua condição insular. É alarmante também a situação dos municípios de Itapema e Balneário Camboriú, onde o crescimento populacional ultrapassou os 500% nos últimos trinta anos. São José, Biguaçu e Bombinhas/Porto Belo tiveram crescimento que ultrapassou os 200% neste período.



Fonte: IBGE 1970 e 2000

Figura 2.6-2: Crescimento populacional entre 1970 e 2000.

2.6.2 Desenvolvimento Humano

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) compilado pela Secretaria de Desenvolvimento e Meio Ambiente de Santa Catarina e seguindo metodologia desenvolvida pela ONU para avaliar o conjunto das condições de saneamento, saúde, educação e renda da população como indicador de desenvolvimento local, aponta para uma melhora sistemática nos municípios em questão, desde 1970.

O IDH é composto de dezessete indicadores que apontam o nível de eficiência apresentado em cada quesito, sendo eles:

1. valor do rendimento nominal médio mensal;
2. pessoas responsáveis dos domicílios sem renda;
3. morador responsável do domicílio com rendimento superior a um salário mínimo;
4. classe de rendimento mensal do responsável do domicílio entre cinco e dez salários mínimos;
5. população de 5 e 6 anos alfabetizada;
6. população de 7 a 14 anos alfabetizada;
7. população de 10 anos e mais alfabetizada;
8. população de 15 a 17 anos alfabetizada;
9. população de 18 a 24 anos alfabetizada;
10. população de 25 a 39 anos alfabetizada;
11. população de 40 a 59 anos alfabetizada;
12. população de 60 anos ou mais alfabetizada;
13. classe de anos de estudo do responsável do domicílio entre 11 e 14 anos;
14. abastecimento de água por rede geral;
15. domicílios com banheiro ou sanitário;
16. coleta de lixo por serviço de limpeza ou caçamba; e
17. esgoto por rede geral, pluvial ou fossa séptica.

Os municípios do entorno da Reserva do Arvoredo, dentre os 293 do estado de Santa Catarina, possuem alguns dos melhores índices no que se refere ao IDH, ainda que três décadas atrás não fosse assim. Dos dez municípios, quatro estão entre os dez melhores do estado, sendo eles: Balneário Camboriú (1º), Florianópolis (2º), São José (4º) e Itapema (7º); Itajaí (14º), Porto Belo (30º), Tijucas (31º) e Biguaçu (40º) estão entre os cinqüenta melhores; já Bombinhas (57º) e Governador Celso Ramos (85º) situam-se um pouco abaixo deste patamar (**Tabela 2.6-1**).

Tabela 2.6-1: Dados do IDH nos municípios do entorno da Reserva.

LUGAR SC - IDH					ÍNDICE IDH				VARIAÇÃO - IDH (%)			
1970	1980	1991	2000	MUNICÍPIOS	*1970*	*1980*	*1991*	*2000*	1980/70	1991/80	2000/91	2000/70
47	**7**	**16**	**1**	Balneário Camboriú.....	0,493	0,767	0,810	**0,974**	55,58	5,61	20,28	**97,62**
2	**8**	**1**	**2**	Florianópolis.....	0,641	0,765	0,833	**0,966**	19,34	8,89	15,99	**50,73**
92	**24**	**9**	**4**	São José.....	0,466	0,748	0,819	**0,962**	60,52	9,49	17,51	**106,52**
283	**112**	**46**	**7**	Itapema.....	0,357	0,680	0,772	**0,957**	90,48	13,53	23,97	**168,09**
17	**38**	**27**	**14**	Itajaí.....	0,514	0,736	0,792	**0,944**	43,19	7,61	19,19	**83,66**
256	**207**	**88**	**30**	Porto Belo.....	0,392	0,624	0,724	**0,912**	59,18	16,03	25,96	**132,64**
263	**111**	**52**	**31**	Tijucas.....	0,389	0,681	0,766	**0,912**	75,06	12,48	19,00	**134,32**
201	**182**	**81**	**40**	Biguaçu.....	0,422	0,638	0,734	**0,895**	51,18	15,05	21,99	**112,18**
257	**208**	**89**	**57**	Bombinhas.....	0,392	0,624	0,724	**0,878**	59,18	16,03	21,29	**124,01**
280	**199**	**138**	**85**	Governador Celso Ramos.	0,361	0,631	0,687	**0,853**	74,79	8,87	24,21	**136,37**
-	-	-	-	**SANTA CATARINA.....**	**0,477**	**0,734**	**0,785**	**0,896**	**53,88**	**6,95**	**14,14**	**87,84**
-	-	-	-	**BRASIL.....**	**0,462**	**0,685**	**0,742**	**...**	**48,27**	**8,32**	**...**	**...**

Fonte : IBGE e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento - PNUD/ONU

Elaboração : Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente - SDM/SC

OBS : Municípios que não haviam sido instalados nas décadas de 1970, 1980 e 1991, foram contemplados com os valores dos índices dos municípios de origem.

A evolução no IDH destes municípios desde 1970 foi notável, tanto em termos da evolução do índice como na melhora da posição relativa no estado. Em 1970, os municípios que pertencem a área de entorno da Reserva do Arvoredo estavam entre os cem piores de Santa Catarina com a exceção de Florianópolis (2º), Itajai (17º), Balneário Camboriú (47º) e São José (92º). A **figura 2.6-3** demonstra a evolução do índice entre 1970 e 2000, deixando claro que todos os municípios tiveram melhoras significativas, principalmente na década de 70.

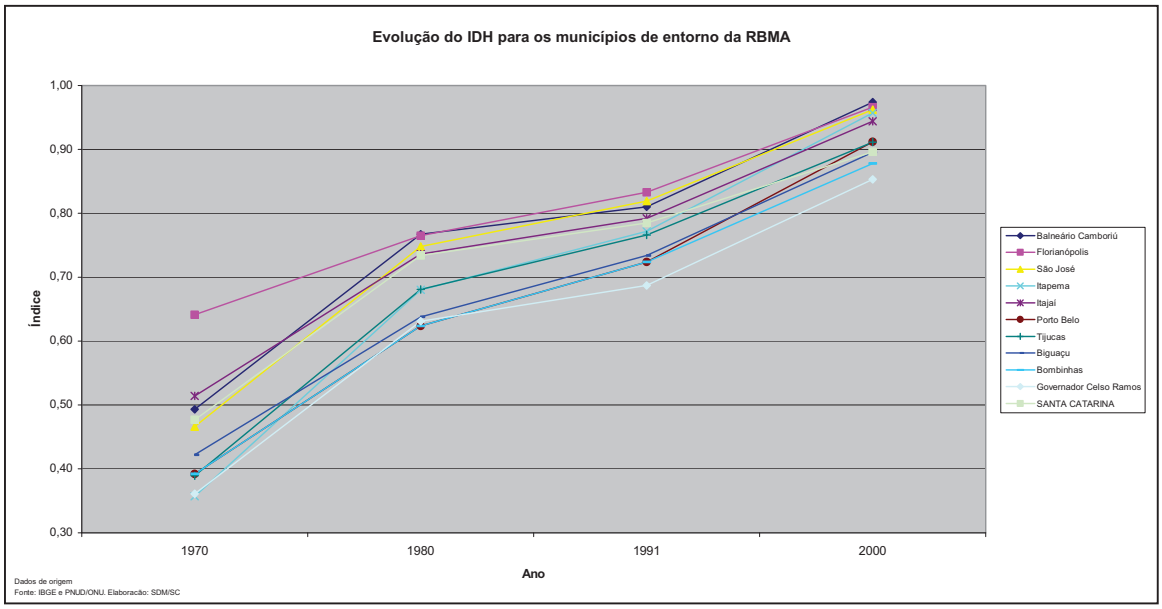


Figura 2.6-3: Evolução do IDH para os municípios de entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Vale também destacar a estrutura destes municípios quanto aos serviços oferecidos nas áreas de saúde e educação. Assim, aqueles que têm menor população e que apresentaram os piores valores IDH de 2000 também são os que demonstram maior precariedade nestas áreas.

Tabela 2.6-2: Infra-estrutura de Educação e Saúde, 2000.

Município	Estabelecimentos Educacionais		Saúde	
	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Hospitais	Leitos Hospitalares
Balneário Camboriú	29	8	1	149
Biguaçu	34	4	1	10
Bombinhas	5	1	0	0
Florianópolis	127	43	10	1.232
Governador Celso Ramos	9	1	0	0
Itajaí	70	14	3	488
Itapema	12	4	1	27
Porto Belo	10	1	0	0
São Jose	62	21	6	1.550
Tijucas	28	3	1	85

Fonte: IBGE, 2000.

As instituições de ensino superior na região estão, em sua maioria, situadas em Florianópolis, conforme demonstra a **quadro 2.6-1**. Destaca-se entre as quatro unidades da UNIVALI, aquela sediada em Balneário Camboriú, onde há um Centro de Educação Superior de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar.

Quadro 2.6-1: **Localização das principais instituições de ensino superior no entorno da Reserva Biológica do Arvoredo.**

Instituição	Município
Assoc. de Ensino de Santa Catarina – ASSESC	Florianópolis
Centro de Educação Superior – ÚNICA	Florianópolis
Complexo de Ensino Superior de Santa Catarina - CESUSC	Florianópolis
Escola Superior de Hotelaria	Florianópolis
Faculdade Barddal	Florianópolis
Faculdade Decisão	Florianópolis
Faculdade Energia	Florianópolis
Faculdade Estácio de Sá	São José
Instituto Fayal de Ensino Superior	Itajaí
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC	Florianópolis
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC	Florianópolis
Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI	Balneário Camboriú
Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI	Tijucas
Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI	Biguaçu
Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI	São José
Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL	Florianópolis
Universidade do Sul de Santa Catarina – UNISUL	Florianópolis

A questão ligada ao desenvolvimento humano que tem maior potencial de impacto sobre a Reserva do Arvoredo é o saneamento nos municípios da área de entorno. A falta de um destino e tratamento adequado ao esgoto provoca a poluição das águas, podendo ter efeitos negativos sobre os ecossistemas protegidos, em particular a biota mais sensível ao aporte de matéria orgânica entre outros poluentes. No geral, pode-se dizer que a situação nesse aspecto é bastante crítica, e na maioria dos municípios a rede geral de coleta e tratamento é sub-dimensionada ou inexistente.

Os municípios de Bombinhas, Biguaçú e Governador Celso Ramos, onde menos de 70% dos domicílios contam com rede coletora ou fossas sépticas apresentam a pior situação quanto ao saneamento básico. O maior nível de eficiência foi verificado em Balneário Camboriú, onde a rede coletora de esgoto atende mais de 80% dos domicílios. A poluição dos recursos hídricos nos municípios do entorno da Reserva por esgoto, doméstico ou industrial, além dos danos aos ecossistemas e às populações humanas locais, podem afetar a unidade, causando desequilíbrio no ambiente e afetando diretamente as populações da fauna e flora (principalmente a residente).

2.7 PERCEPÇÃO DAS COMUNIDADES SOBRE A RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO

As pesquisas aplicadas junto aos atores envolvidos nas atividades de uso público tiveram como objetivo não só colher informações que permitissem caracterizar estas atividades, como também colher a percepção desses atores com respeito à Reserva do Arvoredo e aos diversos aspectos relacionados.

Aqui estão apresentadas as questões relativas à percepção dos mergulhadores e dos turistas embarcados que visitaram o local, tendo sido levados pelas operadoras de mergulho e escuna que atuam na área. Adicionalmente, foram realizadas entrevistas com um ator qualificado da pesca esportiva e com o proprietário da escuna que conduz visitantes a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Na abordagem da pesca (**Anexo 1**), foi realizado um apanhado da percepção de setores da pesca artesanal e industrial diretamente afetados pela criação da Reserva do Arvoredo. A percepção do setor artesanal foi levantada a partir de reuniões realizadas em Tijucas (26/02/03) e Ganchos (05/03/03) com os presidentes da FEPESC e das Colônias Z-9, Z-23, Z-22 e Z-25. Os representantes das Colônias de Pescadores de Florianópolis, Armação da Piedade, Porto Belo e Itapema foram convidados a participar destas reuniões, mas não compareceram.

A percepção do setor industrial foi obtida a partir de um documento enviado pelo Sindicato das Indústrias de Pesca de Itajaí (SINDIPI) ao IBAMA, em 14 de janeiro de 1998, no qual era solicitada a revogação do artigo 4º do Decreto-Lei nº 99142/90, que criou a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Para o registro da percepção dos pescadores embarcados na frota industrial foi realizada uma entrevista em 27 de março de 2003 com o Patrão de Pesca de Alto-Mar e mestre de embarcação atuneira, Nicélio A. Veloso, que é pescador profissional há trinta anos e que iniciou sua atividade na pesca como pescador artesanal nas comunidades de São Miguel e Barra do Rio Gravatá, no Município de Penha – SC

2.7.1 Percepção do setor turístico

a) Percepção dos mergulhadores

Segundo Ivani Cristina Butzke[1], o estudo dos processos relativos à percepção socioambiental é fundamental para compreensão das interrelações dos indivíduos com o meio em que estão inseridos. Neste sentido, o indivíduo ou grupo enxerga, interpreta e age em relação ao meio ambiente, interno ou externo a uma Unidade de Conservação, de acordo com interesses e necessidades, influenciado, sobretudo, pelos conhecimentos anteriores adquiridos, pelos valores, pelas normas grupais, enfim, por um conjunto de elementos que compõem sua herança cultural.

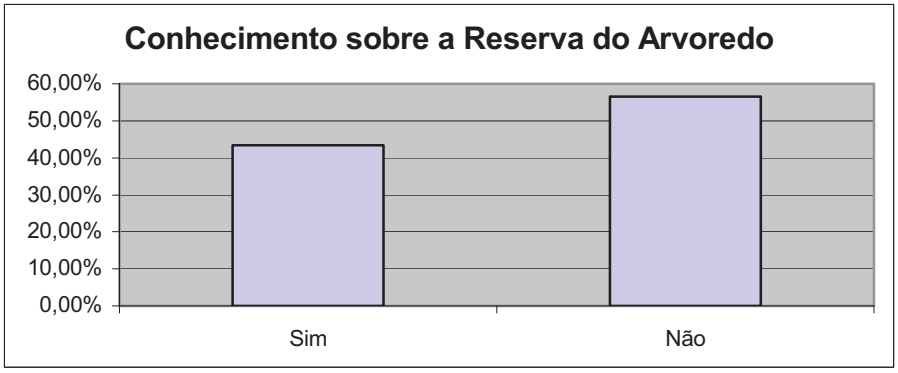
Então, para que fosse possível avaliar a percepção do mergulhador a respeito da importância da preservação da Reserva, foi abrangido pela pesquisa (**Anexo 2**) o tema Educação Ambiental, onde 98,70% dos entrevistados afirmaram achar importante conciliá-lo ao mergulho, pois declararam que o tema é fundamental para despertar respeito à natureza, à conscientização e à preservação, a fim de impedir o contato predativo. Um indivíduo declarou “não achar importante para os mergulhadores experientes, profissionais, pois estes já sabem tudo, mas no caso de batismo ou snorkel, é fundamental”. Entretanto a questão não se restringe ao manuseio do equipamento e do controle sobre a flutuabilidade, pois a Educação Ambiental não deve se restringir ao mergulho em si, mas a um contexto mais amplo do local, sua biodiversidade, e sua importância nos diversos níveis.

---

[1] BUTZKE, Ivani Cristina. **Percepção Ambiental e Educação Ambiental. In: X Semana Nacional de Oceanografia - Educação Ambiental em Áreas Costeiras.** Itajai, CNPq/MAST, 1997.

b) Percepção dos turistas embarcados

Tão relevante quanto preservar é conscientizar e divulgar a importância de criação de áreas de proteção, para que os turistas possam ficar mais atentos a suas atitudes. A pesquisa (**Anexo 3**) abordou questões acerca do conhecimento do turista a respeito da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e 56,52% afirmaram não conhecer a área e não saber de suas restrições e outros 43,48% declararam saber sobre a área, mas completaram dizendo que tinham conhecimento somente pelo que era passado na hora do *briefing*, conforme demonstrado na **figura 2.7-1**.



Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda. - Pesquisa de campo, 2003

Figura 2.7-1: Conhecimento sobre a Reserva do Arvoredo.

De acordo com a opinião da maioria dos entrevistados (76,09%) há interesse e incentivo por parte da tripulação em relação a preservação da Reserva, enquanto que os demais (23,91%) afirmaram faltar incentivo e divulgação de informações concernentes à Educação Ambiental, as quais deveriam ser reforçadas e melhor abordadas.

Pela pesquisa ter sido realizada a bordo da escuna durante o passeio, alguns entrevistados evitaram fazer críticas negativas, tendo a pesquisadora observado que algumas respostas afirmativas não foram inteiramente fidedignas.

Na pesquisa (**Anexo 4**) foi questionada também a importância do desembarque na parte terrestre da Ilha do Arvoredo cujo resultado aparece na **tabela 2.7-1.**

Tabela 2.7-1: Importância do desembarque na parte terrestre da Ilha do Arvoredo.

Acharia importante a permissão para visitar a parte terrestre das ilhas da Reserva?	
Sim	60,87%
Não	39,13%

Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda. - Pesquisa de campo, 2003

As respostas afirmativas foram completadas com justificativas, onde declararam que só deveria ser permitida a visitação terrestre com o acompanhamento de condutores, haver um controle de visitantes, bem como ações de fiscalização. O interesse da maioria dos entrevistados pela parte terrestre foi relativo ao ecoturismo (67,39%), sendo que 30,43% não possuíam nenhum interesse e apenas 2,17% afirmaram ter interesse para pesquisas.

c) Entrevista realizada c/ proprietário de escuna que opera na Ilha do Arvoredo (Anexo 5)

Existem barcos de turismo que operam visitando a Reserva oriundos de Florianópolis e Porto Belo para a prática do turismo contemplativo (levam os visitantes com o objetivo de apreciar a paisagem) ou a atividade de mergulho (levam turistas para a prática do mergulho autônomo ou livre). Apenas um barco de turismo contemplativo, proveniente de Florianópolis, opera na Reserva. Trata-se de um veleiro de 65 pés, 140 hp e com capacidade de transporte de 48 pessoas.

Os passeios para a Reserva ocorrem nas Ilhas do Arvoredo e Galés, sendo que nesta, segundo o proprietário, ocorre apenas quando há ida até Bombinhas e quando as condições do mar estão favoráveis. A empresa atua há 14 anos no mercado e os roteiros propostos vão de Garopaba a Porto Belo.

A porcentagem de saídas para a Ilha do Arvoredo, em relação aos outros locais, é de 40%, sendo que ocorre uma saída por dia, com uma duração de 4 horas levando aproximadamente 30 visitantes e de 4 a 5 tripulantes a bordo. Segundo o proprietário, o fundeio ocorre nas poitas localizadas nos pontos de mergulho, geralmente no Saco do Capim, na Ilha do Arvoredo, e no Portinho, na Ilha das Galés.

O proprietário afirmou ter conhecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo quanto a sua área e suas restrições e, segundo seu depoimento, realiza *briefings* de Educação Ambiental, com informações acerca da área e alguns conceitos ecológicos. Segundo o proprietário, os turistas a bordo geralmente possuem uma conduta correta em relação às normas estabelecidas e costumam retornar a cada ano. Constatou-se que o proprietário se preocupa com as questões restritivas da Reserva e que tem consciência de sua importância.

d) Entrevista com o presidente do Clube de Pesca Piratas da Ilha, de Florianópolis, Sr. Adão Leopoldo Jaeger

A entrevista que teve como objetivo coletar informações relativas às atividades de pesca esportiva praticada no entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo foi concedida pelo presidente do Clube em sua casa e teve uma duração de mais ou menos uma hora.

Em virtude dos praticantes desta atividade serem em sua maioria independentes, não estando vinculados a clube algum e com embarcação própria, houve dificuldade em caracterizar a atividade e identificar atores de influência.

O entrevistado afirmou interessar-se muito pela questão da conservação do meio ambiente, declarando que, em todas as pescarias que promove, realiza ações de educação ambiental abordando tema de conservação e alertando os pescadores sobre a captura e pesca proibida de peixes, crustáceos e moluscos, entre outros aspectos em relação à conservação do ambiente marinho.

Segundo o Sr. Adão, as pescarias costumam ocorrer com 08 pessoas, sendo, em sua maioria, moradores locais. Declarou ainda, que acompanham as saídas 02 responsáveis pela operação do barco e 01 responsável pela pesca.

Quanto aos locais da pesca esportiva, praticada na modalidade molinete e linha de mão, comentou que existem diversos outros pontos de maior atratividade para a prática da atividade, como o Parcel dos 70 metros localizado ao leste da Ilha de Santa Catarina.

As saídas de pesca para a Ilha do Arvoredo ocorrem em pontos que vão desde o Parcel do Boi ao Saco do Capim e a Ponta Sul, todos localizados fora dos limites da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Porém, as saídas para as áreas de entorno da Reserva do Arvoredo acontecem com freqüência mínima em relação ao outros pontos, como as ilhas do Campeche, Moleques do Sul, Três Irmãs, Xavier e Aranhas.

Outros clubes foram contatados, porém seus membros afirmaram que atualmente não operam na Reserva do Arvoredo e seu entorno, incluindo o Clube de Pesca Mares do Sul, de Florianópolis, o Clube de Pesca Itajaí, em Itajaí e a empresa Rei Sol Transportes, Turismo & Lazer. Esta última, afirmou que já promoveu muitas saídas com grupos agendados para praticar a pesca esportiva na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

De acordo com o resultado do levantamento de avistagens de embarcações, realizado por voluntários selecionados pelo IBAMA que fizeram o monitoramento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, em 1999, a pesca esportiva apresentou 3,52% do total, dentre diversas outras ocorrências avistadas, reforçando a baixa relevância que a área tem para esta atividade.

2.7.2 Percepção dos pescadores artesanais

2.7.2.1 Sobre a criação da Reserva

A criação da Reserva foi realizada sem o conhecimento do setor artesanal e desconsiderou as características da atividade pesqueira regional. As representações do setor artesanal não foram comunicadas oficialmente sobre a criação da Reserva.

O setor artesanal ficou ciente da criação da Reserva mediante declaração pela imprensa. Até 1995, houve continuidade da pesca na área da Reserva uma vez que, entre os pescadores, não se acreditava no fechamento da área para a atividade. A partir das ações fiscalizatórias, advertências, multas e apreensão de equipamentos de pesca e embarcações, os pescadores compreenderam a restrição de uso da área. As ações repressoras aliadas ao processo de criação alheio à comunidade geraram indignação e revolta nos pescadores.

2.7.2.2 Nível de informação atual sobre a Reserva e seu decreto de criação

Os pescadores da região têm uma noção da localização da Reserva e abrangência da mesma nas ilhas do Arvoredo, Galés, Deserta e Calhau, mas não conhecem, com precisão, os limites da unidade de conservação.

Os motivos de criação da Reserva e seus objetivos são igualmente desconhecidos. Também é incompreendido o motivo da proibição do desembarque e da proteção policial na lha do Arvoredo, que é considerada, entre os pescadores, um patrimônio da comunidade pesqueira.

2.7.2.3 Sobre a importância da área da Reserva para a pesca artesanal

A Ilha do Arvoredo é o mais importante abrigo de embarcações na costa de Santa Catarina e sempre foi usada como local de fundeio para embarcações que pescavam tanto nesta área como em outras regiões. É especialmente relevante para abrigo de embarcações de pequeno porte.

Na área da Reserva existem pesqueiros (locais de pesca) importantes para a pesca de várias espécies de valor comercial, como o camarão-rosa, a tainha, a anchova, a corvina e a garoupa.

2.7.2.4 Sobre a efetividade da Reserva na proteção e recuperação de recursos pesqueiros

O setor artesanal entende que a proibição não deveria atingir a pesca de peixes de passagem, pois esta medida é inócua. Por outro lado, se a proteção de “peixes de pedra” fosse efetiva e não houvesse nenhum tipo de atividade de mergulho, poderia haver recuperação das populações residentes na Reserva, o que contribuirá para o repovoamento das áreas adjacentes.

2.7.2.5 Sobre as conseqüências da proibição da pesca na Reserva

O setor artesanal aponta os seguintes efeitos que têm se intensificado com o efetivo fechamento da área da Reserva para a pesca, tais como: perda de renda, perda de pesqueiros tradicionais, perda de local de fundeio/abrigo de embarcações, geração de conflitos entre pescadores, atuação repressiva e opressiva da fiscalização e intensificação da pesca em áreas de criadouros.

2.7.2.6 Sobre a proibição da captura de indivíduos jovens na área delimitada pelo artigo 4º

Esta restrição ainda não é conhecida pela maioria dos pescadores da região, sendo que muitos entendem que somente está proibida a pesca de isca-viva realizada pelos barcos atuneiros.

Alguns pescadores têm consciência de que esta proibição atinge quase todos os métodos de pesca empregados na região, atingindo inclusive e especialmente a pesca de arrasto para camarão. Na hipótese de ocorrer uma efetiva proibição da pesca de arrasto, o setor artesanal considera que haveria uma falência geral, pois mais de 95% dos pescadores vivem da pesca de camarão. Assim seria afetada, além dos pescadores e suas famílias, toda a economia dos municípios da região.

2.7.2.7 Sobre a situação e as perspectivas da pesca artesanal na região

A pesca ainda é a melhor, senão a única, fonte de renda para as comunidades pesqueiras. O pescador sustenta com dignidade sua família, garantindo alimento, saúde e educação básica.

Além da atividade da pesca, existem poucas alternativas diante da baixa escolaridade da população. O trabalho como servente de construção civil seria uma das poucas alternativas acessíveis ao pescador; e outra seria trabalhar como tripulante na frota industrial. A maricultura tornou-se uma atividade complementar, mas que não substitui os rendimentos obtidos com a pesca. Atualmente, não há semente de mexilhão e nem tampouco uma autorização para implantar um cultivo. O turismo de verão não envolve o pescador, sendo que somente alguns postos de trabalho são abertos no comércio e outros serviços locais.

Existe um sentimento de que a pesca não deve ser seguida pelos filhos de pescadores. Por outro lado, acredita-se que a situação poderia melhorar caso houvesse um maior interesse por parte dos agentes governamentais em relação à pesca, com uma abordagem mais técnica do que política.

Problemas citados pelos representantes das Colônias de Pescadores:

- legislação pesqueira desatualizada e/ou equivocada (períodos de defeso, restrições sobre petrechos e áreas proibidas);
- pouca ou nenhuma divulgação/entendimento sobre aspectos legais do trabalho e da previdência social;
- dificuldade na comercialização da produção;
- dificuldade no ingresso à maricultura;
- descontrole no registro de embarcações;
- bloqueio do acesso às praias;
- inexistência de saneamento básico tratamento de água e esgoto nas comunidades;
- precariedade de infra-estrutura de apoio à pesca artesanal;
- inexistência de financiamento para a produção artesanal;
- custos de produção muitos elevados;
- dificuldade para o credenciamento do pescador junto ao Governo;

- desorganização do sistema de credenciamento;
- falta de apoio governamental;
- impossibilidade de licenciamento para a pesca de arrasto para camarão;
- operação de barcos ilegais, já que trafegam sem licença da Marinha;
- fiscalização ineficiente e truculenta;
- presença de barcos industriais na área de pesca artesanal; e
- pesca de isca-viva muito próxima de costões e praias.

A seguir são apresentadas a percepção do setor artesanal sobre os métodos de pesca que eram praticados na área da Reserva (Quadro 2.7-1) e a percepção do setor artesanal sobre os métodos de pesca praticados na área delimitada pelo Artigo 4o e que mais capturam indivíduos jovens (Quadro 2.7-2).

Quadro 2.7-1: Percepção do setor artesanal sobre os métodos de pesca que eram praticados na área da Reserva.

Método de pesca	Percepção	Benefícios da proibição	Prejuízos da proibição	Alternativas para proibição
a) Pesca de zagarilho (pesca artesanal)	Excelente opção de renda na safra. Não é predatória, só captura lulas. Reserva é importante área de pesca.	Não há.	Inviabiliza a pesca quando a lula se concentra dentro da Reserva.	Pesca em outras áreas, desde que não muito distantes das comunidades. Em alguns anos as áreas alternativas não têm lula.
b) Pesca de linha de fundo (linha de mão e espinhel) (pesca artesanal)	Pesca seletiva Captura peixes de pedra e peixes de grande porte.	Recuperação e repovoamento comprometidos pela pesca amadora que captura juvenis e pela pesca de mergulho.	Inviabiliza a pesca nos melhores pesqueiros da região (situados dentro da Reserva).	Outros métodos de pesca, como o arrasto para camarão.
Rede de emalhe / costão (pesca artesanal)	Prática danosa e proibida pela legislação.	Recuperação e repovoamento comprometidos pela pesca amadora que captura juvenis e pela pesca de mergulho.	Inviabiliza a pesca nos melhores pesqueiros da região (situados dentro da Reserva).	Outros métodos de pesca.
c) Rede de emalhe / fixa (pesca artesanal)	Pesca seletiva, não causa danos ao ambiente, safras definidas.	Não há. Os peixes são capturados fora da Reserva. Favorece a pesca industrial.	Perda de pesqueiros importantes Impossibilidade de proteger as redes nas proximidades das ilhas.	Pesca em áreas mais costeiras, geração de conflitos com a pesca de arrasto de camarão.
d) Rede de emalhe / caceio (pesca artesanal)	Pesca seletiva, não causa danos ao ambiente, usada na safra da corvina, necessita de áreas amplas.	Não há. Os peixes são capturados fora da Reserva. Favorece a pesca industrial.	Inviabiliza a pesca na área da Reserva e adjacências.	Outros métodos de pesca.
e) Rede de emalhe / cerco (pesca artesanal)	Pesca seletiva Captura cardumes de tainha e enchova. Pesca de safra.	Não há. Os peixes são capturados fora da Reserva. Favorece a pesca industrial.	Perda de pesqueiros importantes. Cardumes se concentram nas proximidades das ilhas.	Outros métodos de pesca.
f) Pesca de traineira (pesca artesanal)	Captura cardumes de peixes migratórios de fundo e superfície.	Não há. Os peixes são capturados fora da Reserva. Favorece a pesca industrial.	Perda de pesqueiros importantes. Cardumes se concentram nas proximidades das ilhas.	Pesca em outras áreas de pesca em águas mais costeiras.
g) Pesca de traineira (pesca industrial)	Compete com a pesca artesanal, com aparelhos eletrônicos para detecção dos cardumes.	Não há. Os peixes são capturados fora da Reserva. Favorece a pesca industrial.		
h) Arrasto de camarão (pesca artesanal)	Arrasto é a única forma de pescar camarão. Não é seletivo. Não deveria ocorrer em áreas de criadouros.	Não há. O arrasto de camarão ocorre em toda a região de entorno.	Perda de pesqueiros importantes.	Pesca em outras áreas de pesca em águas mais costeiras.
i) Arrasto de camarão (pesca industrial)	Antes ocorria na área da Reserva. Competia com a pesca artesanal pelo camarão-rosa.	Não há. O arrasto de camarão ocorre em toda a região de entorno.		
j) Arrasto de parelha (pesca industrial)	Pior tipo de pesca que existe. Compete com a pesca artesanal.	Preserva o meio-ambiente.		
k) Pesca de mergulho (pesca amadora e comercial)	É predatória, não é controlada. Acaba com os “peixes de pedra”. Compete com a pesca artesanal.	Recuperação e repovoamento das populações de “peixes de pedra”.		

Quadro 2.7-2 Percepção do setor artesanal sobre os métodos de pesca praticados na área delimitada pelo artigo 4º e que mais capturam indivíduos jovens.

Método de pesca	Percepção	Benefícios da proibição	Prejuízos da proibição	Alternativas para proibição
a) Arrasto de camarão (pesca artesanal)	Arrasto é a única forma de pescar camarão. Não é seletivo. Não deveria ocorrer em áreas de criadouros.	Não há. O arrasto de camarão ocorre em outras áreas.	Inviabiliza a pesca de camarão na região.	Não há.
b) Arrasto de camarão ind. (pesca industrial)	Antes ocorria na área da Reserva Competia com a pesca artesanal pelo camarão-rosa.	Não há. O arrasto de camarão ocorre em outras áreas.	Não há.	Os barcos industriais podem pescar em outras áreas.
c) Arrasto de parelha (pesca industrial)	Pior tipo de pesca que existe. Compete com a pesca artesanal.	Preserva o meio-ambiente. Acaba com os conflitos com a pesca artesanal.	Não há.	Os barcos industriais podem pescar em outras áreas.
d) Pesca de isca-viva (pesca industrial)	Barcos atuneiros invadem o território da pesca artesanal, destruição de petrechos de pesca, provocam o desaparecimento de peixes na costa, perturba o pescador artesanal.	Acaba com os conflitos com a pesca artesanal. O peixes retornarão, atraídos pela maior abundância de alimento.	Não há.	Os barcos industriais podem pescar em outras áreas.

2.7.3 Percepção do setor de pesca industrial

De uma forma geral, o setor industrial não se opõe à proibição da pesca na área da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, mas tem se manifestado contrário ao disposto no artigo 4º do Decreto-Lei nº 99142/90, diante dos prejuízos causados à pesca de atum com vara e isca-viva.

Em documento datado de 14 de janeiro de 1998 e encaminhado ao IBAMA pelo Sindicato das Indústrias de Pesca de Itajaí (SINDIPI), o setor argumentou que a captura de isca-viva é licenciada pelo IBAMA; que a área interditada pelo artigo 4º é a mais favorável para a captura de isca; que as espécies capturadas estão protegidas pela legislação pesqueira; que já está demonstrado não haver comprometimento do estoque adulto de sardinha; que os conflitos com pescadores dos locais de captura de isca estão sendo superados; e que o método de vara e isca-viva é o mais adequado para a pesca de tunídeos na costa brasileira.

De acordo com o mestre de embarcação atuneira, Nicélio A. Veloso, a criação da Reserva não tem fundamento, pois a área não é local de criação de recursos pesqueiros. Entende que a Reserva foi criada para atender interesses do setor turístico e para afastar os barcos atuneiros da região, através da delimitação de uma área de entorno em que não é permitida a captura de indivíduos jovens. Ainda segundo o mestre Nicélio, os mestres de barcos camaroeiros, traineiras e parelhas não conhecem bem os limites e as restrições impostas pela Reserva enquanto que os mestres de atuneiro têm mais conhecimento por causa da intensa fiscalização a que estão sujeitos. Também considera que a proibição da pesca na área da Reserva não afeta a pesca industrial, mas que a proibição da pesca de indivíduos jovens é muito prejudicial para os pescadores artesanais e industriais. Considera ainda que é necessária a definição de uma política adequada para o setor pesqueiro, caso contrário a atividade poderá enfrentar sérias dificuldades, já que o esforço de pesca está há muito tempo descontrolado e os recursos estão cada vez mais escassos. Estes problemas poderiam ser contornados com a aplicação de recomendações técnicas, com a qualificação do pescador e com a divisão justa dos rendimentos da pesca entre tripulações e empresários.

2.8 ATIVIDADES ALTERNATIVAS À PESCA - MARICULTURA

O cultivo de organismos marinhos em escala comercial no litoral de Santa Catarina teve marco inicial no final da década de 1980, principalmente por intermédio da cultura do mexilhão ou marisco (*Perna perna*). A maricultura centrada no cultivo de mexilhão (mitilicultura) se expandiu em função das condições naturais adequadas de parte da costa catarinense, pela relativa simplicidade da técnica de cultivo e pela busca de alternativas de renda para a pesca artesanal. A difusão da mitilicultura deveu-se ainda à atuação do órgão estadual de extensão pesqueira, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S. A. (EPAGRI). Desde 1997, Santa Catarina já despontava como o maior produtor nacional de mexilhão (POLI e LITTLEPAGE, 1998).

Em Santa Catarina, a mitilicultura envolve atualmente cerca de 1.100 produtores e gera cerca de 5.000 empregos diretos nos 10 municípios em que é desenvolvida. Estima-se que esta atividade promova um giro de capital em torno de 20 milhões de reais por ano. O cultivo de outras espécies, como ostras e vieiras, vem apresentando um incremento significativo nos últimos anos (IBAMA/CEPSUL, 2002).

Na região de entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo encontram-se municípios com destacada participação na maricultura catarinense. Segundo dados fornecidos pela EPAGRI referentes a 2001, a região litorânea desde Florianópolis até Balneário Camboriú

representava cerca de 40% das áreas demarcadas de cultivo e da produção estadual de mexilhão e envolvia 545 maricultores. O município de Florianópolis era ainda o maior produtor estadual de ostras, enquanto que Governador Celso Ramos e Bombinhas se colocavam entre os principais produtores de mexilhão do estado. Entre os municípios da região, o único que não havia desenvolvido a maricultura era Tijucas.

2.8.1 Atores envolvidos

A maricultura envolve atores em nível federal, estadual e municipal. Em nível federal, o controle e o licenciamento da atividade, que envolve o uso de águas públicas da União, envolve os ministérios do Meio Ambiente, da Defesa e do Planejamento e Gestão, além da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca – SEAP (IBAMA/CEPSUL, 2002).

Em nível estadual, o controle e o licenciamento tramitam nas respectivas instâncias daqueles ministérios: IBAMA-SC, Capitania dos Portos, Gerência Regional do Patrimônio da União e Delegacia Federal de Agricultura, que atende às demandas da SEAP no Estado. O órgão estadual de meio ambiente (FATMA) pode atuar no licenciamento por delegação do IBAMA, enquanto que a EPAGRI presta assistência técnica a produtores e organiza a atividade em parques aquícolas. Os interesses dos produtores são representados pela Federação dos Maricultores de SC (FAMASC). Pelo menos três universidades desenvolvem pesquisas em maricultura no Estado: a UFSC, a UNIVALI e a UNIVILLE (IBAMA/CEPSUL, 2002).

Em nível municipal, os produtores estão organizados em associações de maricultores **(Quadro 2.8-1)**. Nos municípios de Governador Celso Ramos e de Bombinhas existem ainda cooperativas de produtores voltadas para a operação das duas unidades de beneficiamento de marisco estabelecidas nestes municípios. Ainda existem, nas prefeituras municipais, secretarias com atribuições sobre a maricultura desenvolvida dentro de seus limites de abrangência.

Quadro 2.8-1: Associações de maricultores nos municípios de entorno da Reserva do Arvoredo.

Município	Associação
Florianópolis	Associação dos Maricultores do Sul da Ilha – AMASI
	Associação dos Maricultores do Norte da Ilha – AMANI
Governador Celso Ramos	Associação dos Aquicultores de Gov. Celso Ramos – AAGOCER
Porto Belo	Associação dos Maricultores de Porto Belo – AMAPB
Bombinhas	Associação dos Maricultores de Zimbros – AMAZI
	Associação dos Maricultores de Canto Grande - AMAC
Balneário Camboriú	Associação dos Maricultores de Balneário Camboriú – ASMARISCAN

Fonte: ROSA (1997).

2.8.2 Produção estadual e por município

A produção da maricultura em Santa Catarina é dominada pelo mexilhão **(Figura 2.8-1)**, que girou em torno de 190 toneladas em 1990 e atingiu seu ápice no ano de 2000, com 11.300 toneladas. A produção de ostras **(Figura 2.8-2)** também apresentou significativo incremento,

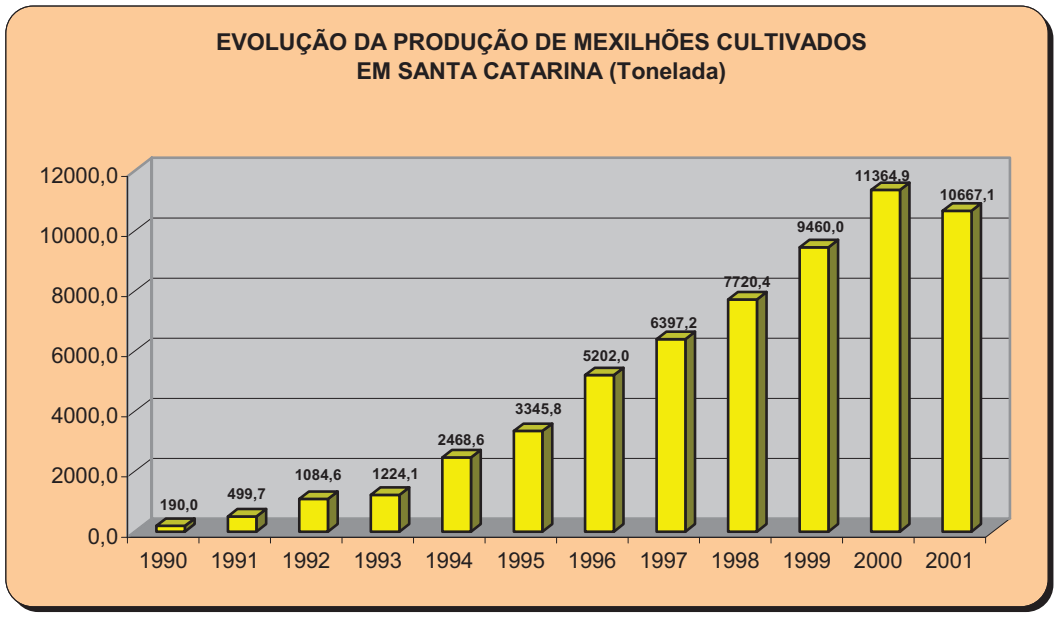
passando de 43 mil dúzias em 1991 para 1.600 mil dúzias em 2001. Os moluscos são cultivados através de três tipos de sistemas: o flutuante (*longline*), o suspenso fixo (mesa) e o suspenso flutuante (balsa) (IBAMA/CEPSUL, 2002).

Na produção de mexilhão por município, no entorno da Reserva do Arvoredo, despontam os municípios de Governador Celso Ramos e Bombinhas. Na produção de ostras o destaque é Florianópolis, com cerca de 80% da produção estadual. A **tabela 2.8-1** apresenta a produção dos municípios situados no entorno da Reserva do Arvoredo em 2001 com as respectivas dimensões das áreas de cultivos e número de maricultores.

Tabela 2.8-1: Produção da maricultura nos municípios do entorno da Reserva em 2001.

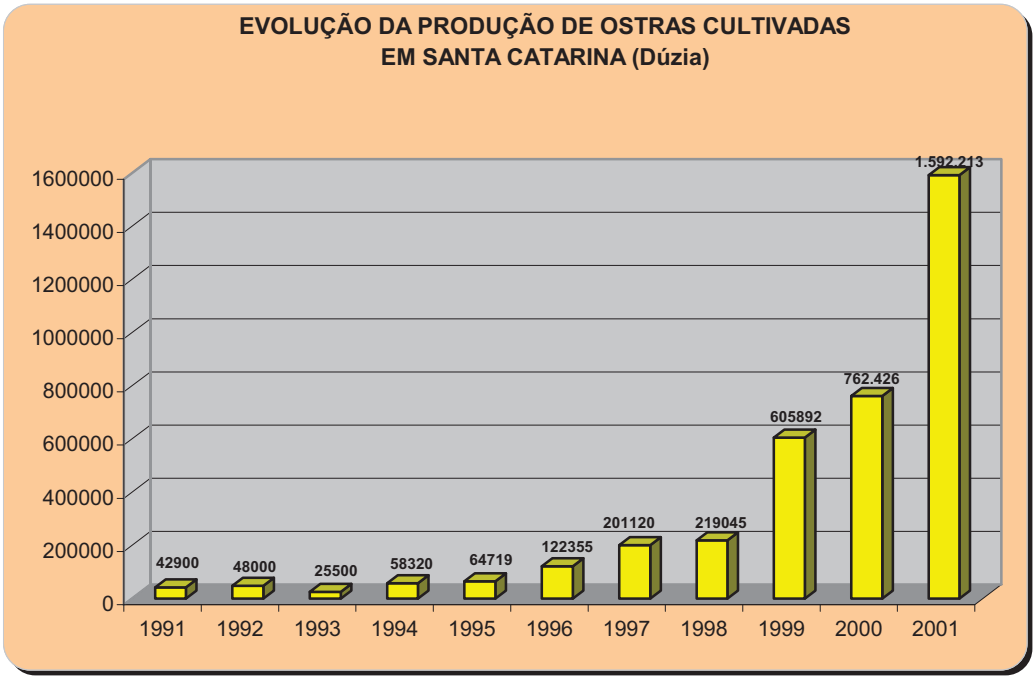
Município	Mexilhão (kg)	Ostras (dz)	Vieiras (dz)	Maricultores	Área (ha)
Florianópolis	569.800	1.283.213	-	-	-
São José/Biguaçu	50.000	70.000	-	78	72
Gov. Celso Ramos	2.300.000	14.500	50	328	104,5
Bombinhas	910.000	81.600		76	96
Porto Belo	302.000	5.000	3.300	56	79,3
Itapema	50.000	-	-	-	-
Balneário Camboriú	80.200	-	-	-	-
Participação em SC	40%	91%	77%	65%	40%

Fonte: EPAGRI



Fonte: EPAGRI

Figura 2.8-1: Evolução da produção de mexilhões cultivados em Santa Catarina.



Fonte: EPAGRI

Figura 2.8-2: Evolução da produção de ostras cultivadas em Santa Catarina.

2.9 LEGISLAÇÃO PERTINENTE

2.9.1 Inventário da legislação pesqueira em vigor

O principal instrumento legal em vigor relativo à atividade pesqueira é o Decreto-Lei nº 221/67, também chamado de Código de Pesca, que dispõe sobre a organização, proteção e estímulos à pesca. Também vigora a Lei nº 7.679/88, que dispõe sobre a proibição de pesca em períodos de reprodução, e a Lei nº 9.605/98, que dispõe sobre a proteção do meio ambiente. A regulamentação específica sobre medidas de manejo de recursos pesqueiros é estabelecida através de portarias de abrangência nacional, regional e estadual, emitidas até 1988 pela SUDEPE e posteriormente pelo IBAMA, além de Instruções Normativas emitidas pelos ministérios do Meio Ambiente (MMA) e da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Na região de entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo vigoram vários dispositivos legais que visam regular o acesso à pesca (**Quadro 2.9-1**), proibir pesca em determinados períodos (defesos) (**Quadro 2.9-2**), proteger parcial ou integralmente determinadas espécies (**Quadro 2.9-3**), proibir a pesca em determinados locais (**Quadro 2.9-4**) e estabelecer restrições sobre petrechos de pesca (**Quadro 2.9-5**).

Quadro 2.9-1: . Restrições ao acesso à pesca.

Restrição	Abrangência	Objetivo	Regulamento
A pesca comercial somente é permitida para pessoas físicas e jurídicas autorizadas e registradas na SEAP*.	Brasil.	Controlar o acesso à pesca comercial.	Instrução Normativa MAPA nº 05, de 18 de janeiro de 2001.
As embarcações pesqueiras devem estar registradas na SEAP e autorizadas para atuar em determinada modalidade e área de pesca.	Brasil.	Controlar o acesso à pesca comercial.	Instrução Normativa MAPA nº 5, de 18 de janeiro de 2001.
A captura de isca-viva somente pode ser realizada pelas embarcações que atuam na pesca de atuns com vara e isca-viva.	Regiões Sudeste e Sul.	Evitar a captura de juvenis de sardinha para comercialização.	Portaria nº 120-N, de 17 de novembro de 1992.
A entrada de novas embarcações na pescaria de peixes demersais com arrasto é condicionada à saída de outra embarcação da pescaria.	Regiões Sudeste e Sul.	Evitar o aumento do esforço de pesca sobre os peixes demersais. Medida adotada desde 1989.	Portaria nº 95, de 22 de agosto de 1997.
A entrada de novas embarcações na pescaria de sardinha com cerco é condicionada à saída de outra embarcação da pescaria.	Regiões Sudeste e Sul.	Evitar o aumento do esforço de pesca sobre a sardinha. Medida adotada desde 1977.	Portaria nº 96, de 22 de agosto de 1997.
A entrada de novas embarcações na pescaria dos camarões rosa e sete-barbas com arrasto é condicionada à saída de outra embarcação da pescaria.	Regiões Sudeste e Sul.	Evitar o aumento do esforço de pesca sobre os camarões rosa e sete-barbas. Medida adotada desde 1978.	Portaria nº 97, de 22 de agosto de 1997.

(*) A SEAP (Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca) foi criada pela Medida Provisória nº 103, de 1 de janeiro de 2003 assumindo as atribuições do Departamento de Pesca e Aquicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Quadro 2.9-2: Períodos de defeso para os recursos pesqueiros.

Recurso protegido	Época de interdição/ abrangência	Objetivo da medida	Regulamento
Bagre	1º de janeiro a 31 de março / Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo.	Evitar a captura durante a época de reprodução.	Portaria nº N-42, de 18 de outubro de 1984.
Anchova	1º de novembro a 31 de março / Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná 1º de dezembro a 31 de março / para embarcações de até 10 m de comprimento.	Evitar a captura durante a época de reprodução.	Portaria nº 127-N, de 18 de novembro de 1994.
Sardinha	1º de dezembro de 2002 a 28 de fevereiro de 2003 / Regiões Sudeste e Sul do Brasil.	Evitar a captura durante o período de reprodução.	Instrução Normativa MMA nº 10, de 30 de outubro de 2002.
Camarões rosa, sete-barbas, santana, branco e	1º de março a 31 de maio / Regiões Sudeste e Sul do Brasil.	Proteger a nova geração de camarão-rosa e reduzir o esforço de pesca. A inclusão dos outros camarões decorre da	Portaria MMA nº 74, de 13 de fevereiro de 2001.

Recurso protegido	Época de interdição/ abrangência	Objetivo da medida	Regulamento
barba-ruça		sobreposição das áreas de captura.	
Caranguejo-uçá	1º de outubro a 30 de novembro para machos / 1º de outubro a 31 de dezembro para fêmeas.	Proteger o caranguejo durante a "andada" (período reprodutivo).	Portaria nº 125/02-N, de 25 de setembro de 2002.
Mexilhão	1º de setembro a 30 de novembro e de 1º de janeiro a 28 de fevereiro.	Evitar a exploração de bancos naturais durante a época de reprodução.	Portaria nº 09, de 20 de março de 2003.

Quadro 2.9-3: Proteção de espécies.

Espécie / proteção	Abrangência	Objetivo	Regulamento
Camarão-rosa e camarão branco/ proíbe a captura de indivíduos menores que 90 mm.	Regiões Sudeste e Sul.	Evitar a captura de indivíduos antes do início da migração para mar aberto.	Portaria nº N-55, de 20 de dezembro de 1984.
Sardinha/ proíbe a captura de indivíduos menores que 17 cm.	Regiões Sudeste e Sul.	Evitar a captura dos indivíduos antes da idade de primeira maturação, para comercialização.	Portaria nº 120-N, de 17 de novembro de 1992.
Mero/ captura proibida por 5 anos.	Águas jurisdicionais brasileiras.	Proteger a espécie com alto risco de extinção.	Portaria nº 121-N, de 20 de setembro de 2002.
Proíbe a captura de indivíduos menores que determinado comprimento, exceto os capturados com arrasto de portas ou de parelha.	Regiões Sudeste e Sul.	Evitar a captura dos indivíduos jovens de anchova, badejo, bagre, batata, cabrinha, castanha, cavalinha, cherne, corvina, dourado, garoupa, goete, linguado, miraguaia, palombeta, pampo, papa-terrra, pargo rosa, peixe espada, peixe porco, peixe-rei, pescada olhuda, pescadinha, robalos, sardinha-lage, tainha, parati, trilha e xixarro.	Portaria nº 08, de 20 de março de 2003.

Quadro 2.9-4: Áreas fechadas para pesca.

Áreas / locais	Abrangência	Objetivo	Regulamento
Baías, lagoas costeiras, canais e desembocaduras de rios, em Santa Catarina.	Pesca de arrasto de qualquer modalidade.	Evitar a captura de juvenis de peixes e de camarões de valor comercial.	Portaria nº N-51, de 26 de outubro de 1983.
Faixa de 1 milha (1.852m) da costa, a partir das pontas mais avançadas, entre Cabo de Santa Marta (SC) e Itapoá (SC).	Pesca de arrasto com embarcações maiores que 10 TAB.	Reduzir a captura de juvenis de peixes de valor comercial. Minimizar confronto entre pesca industrial e artesanal.	Portaria nº 107-N, de 29 de setembro de 1992.
Faixa de 500 metros a partir de determinados costões e ilhas do litoral de Santa Catarina.	Pesca subaquática.	Restringir o esforço de pesca sobre recursos associados a fundos rochosos.	Portaria nº 143, de 22 de dezembro de 1994.

Áreas / locais	Abrangência	Objetivo	Regulamento
Faixa de 50 metros a partir de costões e ilhas do litoral de Santa Catarina.	Pesca com rede de emalhar fixa e de tresmalho (feiticeira).	Restringir o esforço de pesca sobre recursos associados a fundos rochosos.	Portaria nº 143, de 22 de dezembro de 1994.
Em Santa Catarina, na faixa de 800 metros a partir de praias e de 50 metros a partir de costões. Somente nos locais onde há licenciamento do IBAMA para pesca com arrastão de praia.	Pesca com redes de cerco, emalhar, cerco flutuante, fisgas, garatéias, farol manual e tarrafas. Entre 1º de maio e 15 de julho, anualmente.	Evitar conflitos entre pescadores durante a safra da tainha.	Portaria nº 26-N, de 13 de abril de 1995.

Quadro 2.9-5: Restrições sobre petrechos de pesca.

Petrecho proibido	Abrangência	Objetivo	Regulamento
Redes de arrasto para peixes, com malha inferior a 90 mm.	Regiões Sudeste e Sul.	Reduzir a captura de juvenis de peixes de valor comercial.	Portaria nº N-26, de julho de 1983.
Rede de arrasto para camarões rosa e branco, com malha inferior a 30 mm.	Regiões Sudeste e Sul.	Reduzir a captura de camarão com tamanho inferior ao permitido.	Portaria nº N-55, de 20 de dezembro de 1984.
Rede de caceio para camarões rosa e branco, com malha inferior a 45 mm.	Regiões Sudeste e Sul.	Reduzir a captura de camarão com tamanho inferior ao permitido.	Portaria nº N-55, de 20 de dezembro de 1984.
Redes de arrasto para camarão sete-barbas, com tralha superior com mais 12 m ou com malha inferior a 24 mm (máximo de 2 redes por embarcação).	Regiões Sudeste e Sul.	Restringir o esforço de pesca.	Portaria nº N-56, de 20 de dezembro de 1984.
Rede de caceio para camarão, com mais de 600 m ou malha inferior a 45 mm (máximo de 1 rede por embarcação).	Santa Catarina.	Restringir o esforço de pesca e disciplinar a pesca.	Portaria nº N-1, de 9 de janeiro de 1986.
Arrastão de praia, com malha inferior a 70 mm.	Santa Catarina.	Evitar a captura de peixes juvenis.	Portaria nº 112-N, de 19 de outubro de 1992.
Cercos flutuantes instalados a menos de 300m entre si e com “caminho” inferior a 100m.	Santa Catarina.	Organizar a instalação de cercos flutuantes, evitando conflitos entre pescadores.	Portaria nº 5-N, de 27 de janeiro de 1994.
Redes de arrasto para camarão-rosa, sem dispositivo para possibilitar o escape de tartarugas (TED – Turtle Excluder Device).	Brasil.	Evitar a captura de tartarugas marinhas.	Portaria nº 36-N, de 7 de abril de 1994.
Equipamentos complementares de respiração na pesca subaquática.	Santa Catarina.	Restringir o esforço de pesca sobre recursos associados a fundos rochosos.	Portaria nº 143-N, de 8 de dezembro de 1994.
Redes de emalhar, de fundo ou de superfície, com comprimento superior a 2.500 m.	Brasil.	Restringir o esforço de pesca sobre cações pelágicos e outros recursos demersais.	Portaria nº 121, de 28 de agosto de 1998.

Além da legislação pesqueira específica, devem ser consideradas ainda as restrições impostas à pesca pelo Decreto-Lei nº 99.142/1990, que criou a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. De acordo com a Lei nº 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), regulamentada pelo Decreto nº 4.340/2002, são proibidas quaisquer interferências humanas ou modificações ambientais em Reservas Biológicas, tornando a área da Reserva do Arvoredo interditada para qualquer método de pesca.

O Decreto Lei nº 99.142/1990 também determina, em seu artigo 4º, a proibição da pesca de indivíduos jovens de qualquer espécie na região situada entre os paralelos 27º00´S e 27º30´S, limitada a "leste pela linha costeira do continente e a oeste pelo meridiano 48º18´W". Esta área era a que mais tarde passou a ser definida como "Zona de Amortecimento" pelo SNUC. Entretanto, provavelmente por um erro de redação, a área definida pelo artigo 4º não abrange a Reserva do Arvoredo, pois a linha costeira a leste situa-se no continente africano.

2.9.2 Considerações acerca da legislação incidente sobre a pesca regional

O conjunto de dispositivos legais que se incidem sobre a pesca comercial desenvolvida na região onde esta inserida a Reserva do Arvoredo apresenta algumas restrições que, se efetivamente aplicadas, mudariam o cenário da atividade pesqueira. Neste sentido destacam-se a proibição de pesca de arrasto no interior de baías e a obrigatoriedade de licença de pesca para embarcações. O primeiro caso pode ser exemplificado pela Baía de Tijucas, que é área de pesca de camarão de vários núcleos pesqueiros ao mesmo tempo em que as embarcações ali utilizadas estão impedidas de navegar em mar aberto por regulamentação da Capitania dos Portos. O segundo caso também está relacionado com a pesca de camarão, na qual a maior parte das embarcações da frota artesanal não possui licença de pesca.

Em relação à pesca industrial de arrasto verifica-se que a restrição de pesca a distâncias menores do que uma milha náutica das pontas mais afastadas da costa e ilhas costeiras, bem como o tamanho mínimo de malha estabelecido para as redes de arrasto, está longe de ser cumprida.

Existem ainda regulamentos que são polêmicos, como o defeso do camarão, a proibição de fornecimento de isca-viva, e o tamanho mínimo de captura de peixes. No primeiro caso, a proibição da pesca de todas as espécies de camarão em função da época de reprodução do camarão-rosa significa uma séria restrição à pesca artesanal, que explora principalmente o camarão sete-barbas e cuja época de reprodução ocorre em outra época do ano. A frota industrial é menos afetada, pois pode atuar na captura de outros recursos sempre que isto for vantajoso.

A proibição do fornecimento de isca-viva, que foi motivada pela comercialização do excedente de isca para consumo humano, agravou os conflitos entre a frota atuneira e a pesca artesanal e impossibilita a participação da pesca artesanal no fornecimento de isca, o que poderia minimizar conflitos e constituir uma nova fonte de renda nos núcleos pesqueiros (IBAMA/CEPSUL, 2001).

No caso do tamanho mínimo permitido para a captura de várias espécies de peixe, a exclusão das modalidades de arrasto na abrangência da portaria restringe a sua aplicação a petrechos de pesca seletivos e empregados principalmente pela pesca artesanal. Assim, a medida se torna praticamente inócua e ainda penaliza mais a pesca artesanal do que a pesca industrial.

A delimitação de uma área circundante à Reserva do Arvoredo, onde ficou proibida a pesca de indivíduos jovens, foi justificada pela necessidade de garantir a efetiva recuperação das populações marinhas protegidas pela Unidade de Conservação. Porém, ainda não se sabe quais são as populações protegidas, enquanto que se impõe uma restrição que coloca quase que a totalidade dos métodos de pesca ali praticados na ilegalidade, em especial a pesca artesanal de camarão e a extração de sementes de mexilhão para cultivo (WAHRLICH, 1999). Por outro lado, na pesca industrial, a frota atuneira perdeu uma das principais áreas de captura de isca-viva nas regiões Sudeste e Sul e, em conseqüência, passou a se concentrar em outras áreas, gerando novos conflitos e até podendo acarretar maiores impactos nos ecossistemas (IBAMA/CEPSUL, 1998; 2000).

2.9.3 Legislação específica sobre maricultura

A atividade de aquicultura é regulamentada por um conjunto de leis, decretos, portarias e resoluções. São apresentadas a seguir as normas que regulam de forma específica o cultivo de moluscos marinhos na área de entorno da Reserva do Arvoredo.

a) Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981
Define a Política Nacional do Meio Ambiente e institui o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras.

b) Resolução CONAMA nº 013, de 06 de dezembro de 1990
Estabelece a obrigatoriedade de licenciamento ambiental para qualquer atividade que possa afetar a biota, em um raio de 10 quilômetros, nas áreas circundantes das Unidades de Conservação (o que inclui as áreas de cultivo do município de Bombinhas).

c) Portaria IBAMA nº 113, de 25 de novembro de 1997
Estabelece a obrigatoriedade ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais para Pessoas Físicas ou Jurídicas que se dedicam a atividades tais como a aquicultura.

d) Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997
Estabelece a competência de licenciamento ambiental ao IBAMA, em atividades de âmbito nacional ou regional (incluindo águas da União). O licenciamento de competência do IBAMA pode ser delegado aos estados por instrumento legal ou convênio.

e) Decreto nº 2.869, de 09 de dezembro de 1998
Autoriza e regulamenta a exploração da aquicultura em bens pertencentes à União, entre os quais as águas do Mar Territorial (até 12 milhas da costa). Proíbe a exploração de aquicultura em áreas de preservação permanente. Condiciona a extração de sementes de moluscos em substratos naturais à autorização do Ministério do Meio Ambiente. Estabelece a gratuidade da cessão de uso de águas públicas da União para as cooperativas e associações de pequenos produtores, entidades sem fins lucrativos e de interesse social.

f) Instrução Normativa Interministerial nº 09, de 11 de abril de 2001
Estabelece normas complementares ao Decreto 2.869/98 para o uso de águas públicas da União para fins de aquicultura. Atribui ao Ministério do Meio Ambiente a responsabilidade pela definição da capacidade de suporte dos ambientes aquáticos e pelo monitoramento da qualidade da água nesses ambientes. Centralizava no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento os procedimentos de requerimento da cessão de uso das águas públicas da União (atualmente esta atribuição foi repassada para a SEAP, por meio de medida provisória publicada em 1º de janeiro de 2003).

g) Instrução Normativa nº 05, de 18 de janeiro de 2001
Estabelece normas para o registro de Aqüicultor junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.(atualmente esta atribuição foi repassada para a SEAP, por meio de medida provisória publicada em 1º de janeiro de 2003).

h) Portaria IBAMA nº 09, de 20 de março de 2003
Proíbe, nos estados das regiões Sudeste e Sul, a extração de mexilhão de bancos naturais nos períodos de 1º de setembro a 30 de novembro e de 1º de janeiro a 28 de fevereiro. Regulamenta ainda a extração de sementes de mexilhão para fins de aquicultura.

2.10 POTENCIAL DE APOIO À UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo está inserida em uma região costeira onde ocorrem atividades náuticas de pesca e turismo de importância considerável; sendo assim, existem diversas estruturas de apoio a essas atividades que estariam também disponíveis às necessidades da Reserva.

A Reserva conta com o apoio do Pelotão Aquático da Companhia de Polícia de Proteção Ambiental – CPPA/SC, do Grupo de Busca e Salvamento - GBS - do Corpo de Bombeiros e da Capitania dos Portos da Marinha do Brasil, todos situados nas proximidades da Ponte Hercílio Luz em Florianópolis, distantes aproximadamente 25 milhas náuticas da sede da Unidade.

A Ilha do Arvoredo, onde encontra-se a base operacional da Reserva, localiza-se a aproximadamente 8 milhas náuticas da ilha de Santa Catarina, onde está o município de Florianópolis, capital do Estado de Santa Catarina. Em Florianópolis, onde se localiza o escritório da sede da Reserva, mais especificamente no bairro da Cachoeira do Bom Jesus, no norte de ilha, existe um grande potencial de estruturas de apoio à UC com hospitais de importância regional, sede administrativa de órgãos públicos estaduais, instituições de ensino de todos os níveis e um aeroporto internacional (Aeroporto Hercílio Luz).

Outro importante órgão com grande potencial de apoio à Reserva é o Centro de Estudos Pesqueiros do Sul e Sudeste – CEPSUL -, com sede em Itajaí, que possui um navio de pesquisas oceanográficas (Soloncy Moura) capaz de realizar atividades de necessitem de um período maior de embarque.

Por fim, como um imprescindível apoio, a Marinha do Brasil mantêm uma base no Porto Sul da Ilha do Arvoredo, onde uma guarnição permanente realiza as atividades de operação e manutenção do Farol do Arvoredo, inclusive mantendo um gerador de energia que é compartilhado com a Base Operacional da Reserva no Porto Sul.

2.11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J.G.N. **Contribuição à sedimentologia da plataforma continental interna de Santa Catarina entre a foz dos rios Tijucas e Itapocu**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. 1998.

ALVES Jr., OZIAS. **Breve História de Biguaçu.** Biguaçu, Jornal Biguaçu em Foco, 1998.

ALVES Jr., OZIAS. **Tijucas, Gente que Faz sua História.** Biguaçu: Jornal Biguaçu em Foco, Maio 1998.

ANDRADE, H.A. **Estrutura do setor industrial pesqueiro no Estado de Santa Catarina**. Notas Técnicas da Facimar, Itajaí: Univali, v.2, p. 17-27, 1998.

BJORDAL, A e LØKKERBORG, S. Longlining. Oxford : **Fishing News Books**, 1996.

CARUSO JR., F., BITENCOURT, M.F. & ARAÚJO, S.A. Contribuição à geologia da região de Itapema, Porto Belo e Bombinhas (SC): características das rochas neoproterozóicas e dos ambientes deposicionais cenozóicos. In: Anais da **Semana Nacional de Oceanografia**, Itajaí. 1997

CECCA, **Uma cidade numa ilha: relatório sobre os problemas sócio-ambientais da Ilha de Santa Catarina / Centro de Estudos Cultura e Cidadania – CECCA**. Florianópolis: Insular, 1997. 248p.

CHLUDINSKI, ADRIANO PY. **Integração de Dados Oceanográficos e de Sensoriamento Remoto Análise Espacial de Águas Costeiras Visando a Setorização a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e Baía de Tijucas, SC.** UFSC: Dissertação de Mestrado em Geografia, 2002.

COELHO J.A.P.; PUZZI, A.; GRAÇA-LOPES, R. *et al*. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* no litoral do Estado de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.13, n.2, p. 51-61, 1986.

CORRÊA, I.C.S. Paleolinhas de Costa na Plataforma Continental Entre São Paulo e Santa Catarina. In: Atas do **2° Simpósio Regional de Geologia**, Rio Claro, 1979.

_____. Distribuição dos Sedimentos Modernos da Plataforma Continental entre São Paulo e Santa Catarina. **Pesquisas do Instituto de Geociências – UFRGS**, 13: 109-141. 1980.

CORRÊA, I.C.S., Martins, L.R.S., Ketzer, J.M.M., Elias, A.R.D. & Martins, R. Evolução Sedimentológica e Paleogeográfica da Plataforma Continental Sul e Sudeste do Brasil. **Notas Técnicas do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO)**, 9: 51-61. 1996.

CORRÊA, ISAQUE DE BORBA. **História de duas cidades: Camboriú e Balneário Camboriú.** Balneário Camboriú, 1985.

DE HARO, Martim Afonso Palma (organizador). **Ilha de Santa Catarina; relatos de viajantes estrangeiros nos séculos XVIII e XIX.** Florianópolis, 1996.

DHN. **Atlas de cartas piloto: Oceano Atlântico de Trindade ao Rio da Prata**. Diretoria de Hidrografia e Navegação – Marinha do Brasil, Rio de Janeiro, 1974.

DIÁRIO CATARINENSE. Femepe pesca novos mercados. **Caderno de Economia**. Florianópolis, 21 julho de 1998.

_____. Kowalsky investe na pesca de atum. **Caderno de Economia**. Florianópolis, 9 de julho de 1995.

DIEGUES, A.C. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo: Ática, 1983.

FAO. Marine fisheries and the law of the sea: a decade of change. **FAO Fisheries Circular n. 853**. Rome: FAO Fisheries Department, 1993.

FEPESC. **Relatório final da execução do Convênio MA – DFA – SC nº 0012/96.** Florianópolis, 1997.

HALL, S.J. **The effects of fishing on marine ecosystems and communities**. Oxford: Blackwell Science Ltd., 1999.

IBAMA. **Informe sobre os desembarques controlados de pescados no Estado de Santa Catarina, nos anos de 1988 a 1992**. Itajaí : IBAMA/CEPSUL, 1994a.

_____. Desembarques controlados de pescados. Estado de Santa Catarina – 1993. Coleção Meio ambiente, **Série Estudos Pesca n. 14.** Itajaí : IBAMA/CEPSUL, 1994b.

_____. **Plano de ação emergencial para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**. MMA/IBAMA, Brasília. 1996.

IBAMA/CEPSUL. **Parecer técnico sobre a problemática da captura de isca-viva na área circundante à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**. Itajaí, 18 de junho de 1998.

_____. **Relatório da I Reunião de pesquisa e ordenamento para o cultivo de mexilhões (*Perna perna*) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Itajaí, 2002.

_____. **Relatório da reunião técnica sobre o estado da arte e ordenamento da pesca de sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) nas regiões Sudeste e Sul.** Itajaí, 2000.

_____. **Relatório da reunião técnica sobre o ordenamento da captura de isca-viva nas regiões SE/S**. Itajaí, 2001.

IBGE e Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Integração ao Mercosul, SC. **Projeto Gerenciamento Costeiro – Diagnóstico Ambiental do Litoral de Santa Catarina. Domínio Sociedade: Problemas Socioeconômicos Setores 1 e 2.** IBGE: Relatório Interno, 1997.

INFORMATIVO PUBLICITÁRIO. Femepe, 33 anos. Publicação alusiva aos 33 anos da Femepe, encartada no **jornal Diário Catarinense**. Florianópolis, 26 de abril de 1999.

KLEIN, R. M. **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, V parte, 24 p., 1978.

KREMER, M.C. **A pesca na Barra da Lagoa**. Florianópolis. Monografia (Graduação em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina, 1990

KOHL, DIETER HANS BRUNO. **Porto Belo: Sua História, Sua Gente.** Porto Belo, 1987.

KOTAS, J.E. Fauna acompanhante nas pescarias de camarão em Santa Catarina. **Série Estudos-Pesca n. 24**. Brasília : IBAMA, 1998.

LAGO, P.F. Contribuição geográfica ao estudo da pesca em Santa Catarina. Separata de: **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 121-215, jan-mar 1961.

LENZI, ROGÉRIO MARCOS (organizador). **Itajaí: outras histórias.** Itajaí, 2002.

LIN, C.F. Estimativa da quantidade de isca-viva utilizada pela frota atuneira. **Série Estudos-Pesca, n. 6**. Brasília: IBAMA, 1992.

LUCENA, F.M.e REIS, E.G Seletividade da rede de emalhar para a anchova *Pomatomus saltatrix* nas águas costeiras do Rio Grande do Sul. In: **VII CONGRESSO. LATINO AMERICANO DE CIÊNCIAS DO MAR**. Resumos expandidos. Santos, v. 2, p.106-7, 1997.

MARTIN, L., SUGUIO, K., FLEXOR, J.M. & AZEVEDO, A.E.G. **Mapa Geológico do Quaternário Costeiro dos Estados do Paraná e Santa Catarina**. MME, DNPM. Série Geológica nº. 28, Brasília, 1988.

MAZZER, A. & POLETTE, M. Aspectos regionais da distribuição especial de ilhas no Estado de Santa Catarina. **Anais da XIII Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí**. p. 20-21. 2000.

NAUTILUS. **Pesquisa revela perfil econômico de Itajaí**. Itajaí: Sindicato das Indústrias da Pesca de Itajaí, ano I, n. 1, julho de 1996.

NETO, F.O. e GRUMANN A. Cadeias produtivas. **Programa Aquicultura e Pesca**. Florianópolis: EPAGRI, 1995.

PEREIRA, C.S. Meteorologia. **Diagnóstico Ambiental Oceânico Costeiro das Regiões Sul e Sudeste do Brasil**. Volume II. PETROBRÁS. 243-347. 1994.

PEREIRA, S.M.B. **Rodofíceas marinhas da Ilha de Itamaraca e arredores (Estado de Pernambuco - Brasil)**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 1977. 184 p.

PEREZ, J.A.A. e PEZZUTO, P. **Análise da dinâmica da pesca de arrasto do Sudeste e Sul do Brasil, entre 1997 e 1999, a partir de desembarques realizados no porto de Itajaí – SC**. Notas Técnicas da Facimar, Itajaí, v.5, p. 61-64, 2001.

PEREZ, J.A.A.; PEZZUTO, P.; RODRIGUES, L.F.; VALENTINI, H; VOOREN, C.M. **Relatório da Reunião Técnica de ordenamento da pesca de arrasto nas regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Notas Técnicas da Facimar, Itajaí, v.5, p. 3-34, 2001.

POLI, C.R. e LITTLEPAGE, J. Desenvolvimento do cultivo de moluscos no estado de Santa Catarina. In: **CONGRESSO SUL-AMERICANO DE AQUICULTURA**. Anais do Aquicultura Brasil'98. Recife: Associação Brasileira de Aquicultura, v. 1, p. 163-181. 1998.

REBELO-NETO, J.E.; POLI, C.R.; NASCIMENTO, P.A.A.; TREMEL, E.; ROCZANSKI, M. **Relatório conclusivo dos trabalhos realizados para estudar e definir a viabilidade técnica do emprego de redes de caceio e arrasto**. Florianópolis: SUDEPE, 1984.

REUSS-STRENZEL, GIL MARCELO. **Programa de Monitoramento Ambiental da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil: Uma Proposta Metodológica.** UFSC: Dissertação de Mestrado em Geografia, 1997.

ROPELEWSKY, C.F. & HALPER M.S. Global and regional scale precipitacion patterns associated with El Niño/ Souther Oscilation. **In Montlhy Weather Review**. (15): p. 1606-1626. 1987.

ROSA, R. de C.C. **Impacto do cultivo de mexilhões nas comunidades pesqueiras de Santa Catarina**. Florianópolis, Dissertação (Mestrado em Aquicultura). Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

SCHVEITZER, R. **Estudo quali-quantitativo da fauna acompanhante do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na Armação do Itapocoroy, Penha, SC**. Itajaí, 1998. Monografia (Graduação em Oceanografia), Universidade do Vale do Itajaí, 1998.

SIMÃO, MIGUEL JOÃO. **De Ganchos a Governador Celso Ramos.** Florianópolis, 2002.

SUDEPE. **Diagnóstico da pesca do Estado de Santa Catarina**. Documento Técnico. Florianópolis : COREG/SC, 1988.

TEIXEIRA, O.A. **Estudo do processo histórico de subordinação da pequena produção pesqueira ao capital em Santa Catarina**. Campina Grande/PB, Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade Federal da Paraíba, 1990.

TRAVASSOS, F. **Perfil da frota pesqueira e do parque industrial do porto de Itajaí/Navegantes**. Itajaí, Monografia (Graduação em Oceanografia), Universidade do Vale do Itajaí, 1998.

UNIVALI. **Relatório DPA Socioeconômico**. 2001.

_____. **Análise da pescaria do peixe-sapo no Sudeste e Sul do Brasil – Ano 2001**. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Universidade do Vale do Itajaí (MAPA/SARC/DPA 03/2001). Relatório Final. Itajaí, 2002.

_____. **Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – Ano 2001**. Convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Universidade do Vale do Itajaí (MAPA/SARC/DPA 03/2001). Itajaí: CTTMar/UNIVALI, 2002a.

WAHRLICH, ROBERTO. **A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (SC) e a Atividade Pesqueira Regional.** Florianópolis: UFSC: Dissertação de Mestrado em Geografia, 1999.

ANEXOS

PESQUISA – PESCA ESPORTIVA

Este questionário visa obter informações a respeito da prática da pesca esportiva na **Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**, captando diferentes percepções sobre diversos aspectos, envolvendo esta área protegida. Será utilizado com a finalidade de dar subsídios ao processo de elaboração do Plano de Manejo da mesma. Ficamos gratos pela colaboração. Obrigado.

Possui conhecimento sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, sua área e suas restrições?

Sim ( ) Não ( )

Para quais pontos na região vocês promovem as saídas?

_____
_____

Quais pontos da Reserva do Arvoredo ocorrer as pescarias e onde costumam fundear as embarcações?

_____
_____
_____

Em relação aos outros pontos, qual a porcentagem de procura por saídas para a Reserva?

_____

Quantas vezes por semana ou por mês ocorrem as saídas?_____

Qual a época de maior procura por passeios para prática da pesca? _____

Quanto tempo dura a pescaria?_____

Realizam alguma forma de educação ambiental com os clientes, a respeito dos pontos onde irão pescar? Em qual momento e como?

( ) sim ( ) não

_____
_____

Possuem barco próprio? (tipo/tamanho/motorização) ( ) sim ( ) não
Tipo:_____
Tamanho:_____
Motor:_____

Qual a capacidade?_____ Quantos barcos saem para o Arvoredo por dia?_____

Quantas pessoas levam para o Arvoredo por saída? _____

Quantas pessoas levou para a Reserva no último ano? _____

Os mestres de embarcação possuem capacitação?

( ) sim ( ) não

Quantos responsáveis / profissionais acompanham as saídas? _____

Exigem do cliente a Licença para Pesca Amadora emitida pelo Ibama? ( ) sim ( ) não

As pessoas que procuram as saídas de barco para pesca costumam retornar com que freqüência? _____

Geralmente são moradores locais?

( ) sim ( ) não - de onde? _____

Possuem algum controle quanto ao tamanho, quantidade ou espécie de peixe pescado?

( ) sim ( ) não

Quais? _____

Quais as principais espécies de peixe?

_____
_____

Quanto cobram pelas saídas, equipamentos, embarcação, etc?

_____
_____

Pessoas com embarcação própria costumam entrar em contato?

( ) sim ( ) não

Se sim, qual o percentual de pessoas com embarcação própria dos demais?_____

Geralmente o intuito é recreativo ou de competição/treino? _____

Quais tipos de pesca costumam promover?

( ) com espinhel ( ) com molinete ( ) submarina

( ) com redes ( ) outros _____

PESQUISA - ESCOLAS DE MERGULHO

Este questionário visa coletar dados sobre as operadoras de mergulho que operam na **Reserva Biológica Marinha do Arvoredo** e captar as diferentes percepções sobre diversos aspectos desta área protegida. Será usado com a finalidade de dar subsídios ao processo de elaboração do plano de manejo da mesma Não será divulgado para nenhum meio externo ao da consultoria técnica sem a prévia autorização dos operadores.

NOME: _____

PROPRIETÁRIOS: _____

Município / praia: _____

Tempo de operação: _____ Tempo de atuação na Rebio: _____

Credenciada pelo IBAMA / Termo de Ajustamento de Conduta? ( ) sim ( ) não

Sede própria: ( ) sim ( ) não Barco próprio: ( ) sim ( ) não

Tipo(s) de barco (tipo / tamanho / motorização): _____

Capacidade de operação: ____ pessoas

Serviços oferecidos: ( ) Cursos ( ) Recarga ( ) Saídas ( ) Aluguel de equipamentos
( ) Venda de equipamentos ( ) Certificação
( ) Outros: _____

Exige certificação do visitante? ( ) sim ( ) não

Para aqueles que não possuem certificação, oferecem algum treinamento rápido? sim ( ) não ( )
Qual a duração e quanto custa? _____

Oferecem alguma alternativa para quem não possui certificação ou não pratica mergulho, mas quer conhecer a Rebio do Arvoredo?

sim ( ) qual? _____ não ( )

Quantas pessoas leva para a Rebio por saída e com que freqüência ocorrem?
_____

Quantas pessoas levou para a reserva no últimos anos? _____ pessoas / ano _____
_____ pessoas / ano _____

Por mês (se disponível, apresentar dados a parte)?
_____

Quantos instrutores acompanham os mergulhos? _____E quantos por visitante? _____

Qual o mínimo e o máximo de pessoas por mergulho? Mín. _____ Máx._____

Quanto tempo dura o passeio? _____

Realizam alguma forma de educação ambiental com os visitantes? Em qual momento e como?
_____
_____

Os mergulhadores visitantes costumam ter uma conduta correta em relação ao meio ambiente?

( ) sim ( ) não – qual a medida tomada?_____

Que tipo de informação a respeito da Rebio oferecem aos visitantes?

_____
_____

Com quais pontos de mergulho, além da Rebio do Arvoredo, vocês operam?

_____

Em relação a estes outros pontos de mergulho, qual a porcentagem de saídas para a reserva?

_____

Quais as condições climáticas mínimas para as saídas?

_____

Em relação ao mergulho, qual a melhor época, melhores locais e horários para prática da atividade?

_____
_____

Em relação ao tipo de mergulho, qual a porcentagem entre livre e autônomo? _____livre
_____autônomo

Com quais opções de mergulho vocês operam?

noturno ( ) técnico ( ) recreacional ( ) em naufrágio ( ) pesca submarina ( )

Em que pontos de mergulho da Rebio do Arvoredo realizam os batismos e os check-outs? E com que freqüência são realizados?

_____
_____

Já colaborou com o manejo da Rebio? ( ) sim ( ) não

Como (favor descrever)?

_____
_____
_____

A visitação da Rebio está condizente com o esperado dentro de uma área protegida? Por quê?

_____
_____
_____

Quais os principais problemas/conflitos da Rebio?

_____
_____
_____

Qual a melhor forma de solucioná-los?

_____
_____
_____

Obrigado por sua colaboração.

QUESTIONÁRIO TURISTAS

Este questionário visa obter informações a respeito dos visitantes que realizam os passeios de scuna, em especial, na **Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**, captando diferentes percepções sobre diversos aspectos envolvendo esta área protegida. Será utilizado com a finalidade de dar subsídios ao processo de elaboração do Plano de Manejo da mesma. Ficamos gratos pela colaboração. Obrigado.

PROCEDÊNCIA: _____

Local de Hospedagem:

( ) hotel/pousada ( ) casa/apto alugado ( ) casa/apto próprio ( ) amigos/parentes

( ) camping ( ) outro:_____

Tempo de estada: _____

Profissão: _____ Idade: _____anos

Escolaridade:

( ) 1º grau ( ) 2º grau ( ) superior incompleto ( ) superior completo

Principal motivo da viagem:

( ) atrativos naturais/culturais/históricos ( ) visita amigos/parentes ( ) negócios

( ) passeio ( ) outro: _____

Como você ficou sabendo dos passeios de scuna?

( ) na praia ( ) no hotel/pousada ( ) na agência ( ) amigos/parentes

( ) mídia ( ) Internet ( ) já fez o passeio ( ) outro: _____

Principal motivo que levou você a fazer o passeio?

( ) visitar a Reserva do Arvoredo ( ) avistar golfinhos ( ) opção disponível

( ) natureza ( ) outro: _____

O que mais gostou do passeio?

( ) parada para banhos de mar ( ) golfinhos ( ) ilhas

( ) guias/tripulação ( ) informações ( ) gostei de tudo

( ) outros: _____

Quais foram os fatores que mais te desagradaram no passeio?

( ) nada, tudo estava bom ( ) pouca informação ( ) quantidade de pessoas no barco

( ) não ser permitido descer nas ilhas da Reserva do Arvoredo ( ) pouca proximidade dos golfinhos

( ) equipamentos para mergulho/natação ( ) outro: _____

Quais ilhas você visitou?

( ) Ilha do Arvoredo ( ) Ilha Galés ( ) Ilha de Porto Belo

( ) Ilha de Anhatomirim ( ) todas ( ) outra: _____

Qual você achou mais interessante?

( ) Ilha do Arvoredo ( ) Ilha Galés ( ) Ilha de Porto Belo

( ) Ilha de Anhatomirim ( ) todas ( ) outra: _____

Possui conhecimento de que a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo é uma área protegida e possui restrições quanto a sua visitação?

( ) sim ( ) não

Já visitou alguma outra área protegida?

( ) sim – Qual?_____ ( ) não

Os operadores de scunas ou mestres de embarcação possuem uma conduta correta em relação ao meio ambiente, incentivando a preservação e informando os visitantes a respeito da Reserva do Arvoredo?

( ) sim ( ) não – por quê? _____

Em relação a embarcação, esta estava: ( ) cheia ( ) média ( ) vazia

As condições em que se apresentava a embarcação eram:

( ) boas ( ) satisfatórias ( ) ruins ( ) péssimas

Você acha importante realizar educação ambiental durante os passeios de scuna?

( ) sim ( ) não – por quê? _____

Acharia importante o desembarque para visitação nas ilhas da Reserva do Arvoredo?

( ) sim ( ) não Por quê?_____

Qual interesse você teria se fosse permitido o desembarque nas ilhas da Reserva?

( ) ecoturismo ( ) pesquisas ( ) nenhum interesse ( ) outro: _____

Realiza ou realizou algo em favor do meio ambiente?

( ) sim ( ) não De que forma?_____

QUESTIONÁRIO VISITANTES

Este questionário visa obter informações a respeito dos visitantes que praticam mergulho na **Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**, captando diferentes percepções sobre diversos aspectos envolvendo esta área protegida. Será utilizado com a finalidade de dar subsídios ao processo de elaboração do Plano de Manejo da mesma. Ficamos gratos pela colaboração. Obrigado.

PROCEDÊNCIA: _____ Idade: _____anos

Profissão: _____

Local de hospedagem:

( ) hotel/pousada ( ) casa/apto alugado ( ) casa/apto próprio ( ) amigos/parentes

( ) camping ( ) outro:_____

Tempo de estada: _____

Principal motivo da viagem?

( ) mergulho ( ) visita a amigos / parentes ( ) negócios

( ) passeio/férias ( ) outro_____

Quanto tempo pratica mergulho?_____

Que tipo de mergulho pratica?

( ) livre ( ) autônomo

Possui algum certificado?

( ) sim ( ) não Qual? _____

Como ficou sabendo a respeito da Reserva Biológica do Arvoredo?

Amigos e/ou parentes ( ) Revistas especializadas ( ) Operadoras ( ) Agências de turismo ( )

Internet ( ) Outros ( ) _____

Porque optou pela Reserva do Arvoredo?_____

Com que freqüência você costuma praticar mergulho na Reserva?

( ) uma a duas vezes por semana ( ) uma a duas vezes ao mês

( ) uma a duas vezes ao ano ( ) três a quatro vezes ao ano

Em relação a sua ida a Reserva do Arvoredo com a operadora, qual o índice de conhecimento adquirido a respeito da Reserva?

( ) baixo ( ) médio ( )alto

Você acha importante as operadoras realizarem uma aula de educação ambiental antes da prática do mergulho?

( ) sim ( ) não Por quê? _____
_____

Quais outros pontos de mergulho você costuma praticar a atividade, além daqueles situados dentro da Reserva do Arvoredo?

( ) Ilha da Paz – São Francisco do Sul ( ) Ilha dos Moleques do Sul – Florianópolis

( ) Ilha do Campeche – Florianópolis ( ) Ilha dos Lobos – Laguna

( ) Pedra de Campo Bom – Laguna ( ) outros _____

Realiza ou já realizou algo em prol do Meio Ambiente? ( ) sim ( ) não
De que forma? _____

QUESTIONÁRIO SCUNAS

Este questionário visa coletar dados sobre as empresas que realizam passeios de barco e que operam na **Reserva Biológica Marinha do Arvoredo** com a finalidade de captar as diferentes percepções sobre diversos aspectos desta área protegida. Será usado com a finalidade de dar subsídios ao processo de elaboração do plano de manejo da mesma Não será divulgado para nenhum meio externo ao da consultoria técnica sem a prévia autorização das empresas. Ficamos gratos pela colaboração. Obrigado.

NOME: _____

PROPRIETÁRIOS: _____

Número de embarcações: _____ Tipo/Tamanho/Motorização: _____
_____

Capacidade de operação: _____pessoas

Para quais pontos da região ocorrem os passeios?
_____
_____

Tempo de atuação: _____

Qual o roteiro dos passeios?
_____
_____

Quanto cobram?_____

Possuem conhecimento a respeito da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, suas áreas e suas restrições?

( ) sim ( ) não

Qual a porcentagem de saída para a Reserva do Arvoredo em relação aos outros pontos de passeio?
_____

Quantas saídas ocorrem por dia?_____

Quantos barcos saem a cada partida?_____

Quantas pessoas levam em cada embarcação por saída?_____

Realizam alguma forma de educação ambiental com os turistas? ( ) sim ( ) não
Como?_____
_____
_____

Oferecem alguma informação a respeito da Reserva do Arvoredo? ( ) sim ( ) não

Os mestres de embarcação possuem capacitação? ( ) sim ( ) não

Quantos responsáveis acompanham os passeios?_____

Fazem desembarques em alguma das ilhas da Reserva do Arvoredo?

( ) sim – Qual?_____ ( ) não

Permitem banhos ou mergulhos durante o passeio no Arvoredo?

( ) sim – Em quais pontos?_____ ( ) não
_____

Costumam fundear as embarcações próximo as ilhas?

( ) sim – Em quais pontos?_____

( ) não

Quanto tempo dura os passeios?_____

Realizam algum registro das pessoas que realizam os passeios?

( ) sim – Como?_____ ( ) não

Qual a procedência dos turistas? _____

Qual o perfil dos turistas que participam dos passeios (crianças/jovens/adultos)? _____

Os turistas geralmente possuem uma conduta correta em relação a educação ambiental durante os passeios?

( ) sim ( ) não – Qual a medida aplicada?_____

Os turistas costumam retornar?

( ) sim – Com que freqüência? _____ ( ) não

Quais dias de maior saída para a Reserva do Arvoredo (dias de semana / finais de semana)? _____
_____

Realizam saídas com objetivo de pesca esportiva na Reserva do Arvoredo? ( ) sim ( ) não
Caso sim, com que freqüência ocorre? _____
Exigem dos interessados a Licença para Pesca Amadora emitida pelo Ibama? ( ) sim ( ) não





IBAMA
MMA

Ministerio do
Meio Ambiente

Plano de Manejo

Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
Encarte 3 - Análise da UC

MMA/IBAMA

Presidência da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Marina Silva

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Marcus Luiz Barroso Barros

Diretoria de Ecossistemas
Cecília Foloni Ferraz

Coordenação Geral de Ecossistemas
Pedro Eymard Camelo Melo

Coordenação de Conservação de Ecossistemas
Dione Angélica de Araújo Corte

Gerência Executiva-SC
Luiz Fernando Krieger Merico

Chefe da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
Jorge Almeida de Albuquerque (até dezembro de 2003)
Luiz Francisco Ditzel Faraco (janeiro a março/2004)
Mário Luiz Martins Pereira (em exercício)

BRASÍLIA, julho de 2004.

CRÉDITOS INSTITUCIONAIS E TÉCNICOS

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA

Diretoria de Ecossistemas - DIREC

Supervisão Geral – IBAMA/DIREC
Denise Arantes de Carvalho, Educadora -Supervisora Titular;
Carlos Fernando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Supervisor Suplente;
Moacir Bueno Arruda, Biólogo, Dr. - Supervisor Suplente.

Coordenação Geral – APRENDER Entidade Ecológica
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc.

Equipe de Planejamento
Carlos Femando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Ibama;
Denise Arantes de Carvalho, Educadora – Ibama;
Eduardo de Castilho Salliés, Biólogo – Socioambiental;
Jorge Almeida de Albuquerque, Eng. de Pesca – Reserva do Arvoredo / Ibama;
José Olimpio da Silva Junior, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental;
Luís Francisco Ditzel Faraco, Biólogo, M.Sc. – Reserva do Arvoredo / Ibama;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental;
Mauro Figueredo de Figueiredo, Advogado, Esp. – Aprender;
Moacir Arruda. Biólogo, Dr. – Ibama;
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc. – Aprender;
Soraya do Prado Carvalhedo, Bióloga – Consultora Ibama.

Equipe Técnica de Execução – SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
José Olimpio da Silva Júnior, Biólogo, M.Sc – Socioambiental - Planejamento e Coordenação Técnica;
Eduardo de Castilho Salliés, Biólogo – Socioambiental – Planejamento e Coordenação Técnica;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental – Planejamento;
Adriano Py Chlundinski, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor - Oceanografia Física;
Arno Blankenstein, Biólogo, Dr. – Consultor - Fauna Bentônica;
Carlito Duarte, Eng° Sanitarista – Socioambiental – Recursos Hídricos;
Claudio Henschel de Matos, Geógrafo – Consultor – Apoio à Revisão Técnica;
Cléa B. Lemer, Bióloga, Dra. – Consultora – Porífera;
Eduardo Godoy, Biólogo – Consultor – Ictiologia;
Érico Porto Filho, Geógrafo, M.Sc. – Consultor – Geologia e Geomorfologia;
Leonardo Wedekin, Biólogo – Consultor – Estudo de Capacidade de Carga;
Marcelo Kammers, Biólogo – Consultor – Octocorais;
Maurício Hostim, Biólogo, Dr. – Consultor – Ictiologia;
Paulo Cristiano Garcia, Biólogo, Dr. – Consultor – Herpetologia;
Paulo Horta, Biólogo, Dr. – Consultor – Algas;
Rafael Garziera Perin, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental – Botânica;
Ricardo Martello. Economista – Socioambiental – Socioeconomia;
Roberto Wahrlich, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor – Pesca.

Apoio
Celso Fernandes Lin - Cepsul – Ibama;
Davi Carvalho Figueiredo - Setor de Pesca – Ibama/Gerex-SC;
Felipe Farias Albanez – CepsuL- Ibama;
Luíz Fernando Rodrigues - Cepsul – Ibama;
Luiz Isidore Barbejat, Capitão – Capitania dos Portos/Florianópolis - Marinha do Brasil;
Wilian Wallace, Tenente - CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental de SC.

Este trabalho foi realizado com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente - **Convênio n° 042/02**.

APRENDER - Ações para Preservação dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Econômico Racional
Presidente – Rafael Goidanich Costa.
SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
Sócio-gerente - Ricardo Müller Arcari.

SUMÁRIO

3.1 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A RESERVA....1
3.1.1 Acesso à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo....1
3.1.2 Origem do Nome e Histórico da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo....1
3.2 MEIOS FÍSICO E BIÓTICO....3
3.2.1 Geologia e Geomorfologia....3
3.2.2 Hidrografia....9
3.2.3 Oceanografia....9
3.2.4 Flora....58
3.2.5 Fauna....89
3.3 PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL E IMATERIAL....128
3.4 MEIO SOCIOECONÔMICO....129
3.4.1 Situação fundiária....129
3.5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA RESERVA....130
3.5.1 Atividades Apropriadas....130
3.5.2 Atividades ou situações conflitantes....132
3.6 ASPECTOS INSTITUCIONAIS DA RESERVA....142
3.6.1 Pessoal....142
3.6.2 Infra-estrutura, equipamentos e serviços....142
3.6.3 Estrutura organizacional....143
3.6.4 Recursos financeiros....144
3.6.5 Cooperação institucional....144
3.7 DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA....146
3.7.1 Principais atributos da Reserva....146
3.7.2 Dificuldades para Manejar a Unidade Dentro de sua Categoria de Manejo....147
3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:....148

ANEXOS:
- Mapa batimétrico da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Condições meteorológicas nos meses de aquisição das imagens LANDSAT;
- Lista de espécies de fitobentos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista das espécies vegetais nativas de Pteridophyta e Angiospermae ocorrentes na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista parcial de espécies da macrofauna bentônica registradas para o banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista das famílias e espécies de peixes registradas durante o diagnóstico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Metodologia dos diagnósticos das áreas temáticas;
- Questionário aplicado às operadoras de mergulho que operam na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.2-1: Afloramento dos diques na face nordeste da ponta sul da Ilha do Arvoredo. 4
Figura 3.2-1: Hipsometria. 8
Figura 3.2-2: Classificação granulométrica dos sedimentos marinhos para a área da Reserva do Arvoredo (Santos *et al.*, 1996). 10
Figura 3.2-3: Granulometria dos sedimentos de fundo para a área de estudo (Abreu, 1998).....11
Figura 3.2-4: Unidades ambientais marinhas para a área da Reserva do Arvoredo (Reuss-Strenzel, 1997a). 14
Figura 3.2-5: Malha amostral para fácies sedimentares, matéria orgânica e carbonato (Santos *et al.*, 1996). 15
Figura 3.2-6: Distribuição espacial de salinidade em superfície. 16
Figura 3.2-7: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 10 m. 16
Figura 3.2-8: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 20 m. 17
Figura 3.2-9: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 30 m. 17
Figura 3.2-10: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 40 m. 18
Figura 3.2-11: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 50 m. 18
Figura 3.2-12: Distribuição espacial de temperatura na superfície. 19
Figura 3.2-13: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 10 m. 19
Figura 3.2-14: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 20 m. 20
Figura 3.2-15: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 30 m. 20
Figura 3.2-16: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 40 m. 21
Figura 3.2-17: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 50 m. 21
Figura 3.2-18: Transparência na área de estudo. 22
Figura 3.2-19: Distribuição espacial de clorofila na superfície. 23
Figura 3.2-20: Distribuição espacial de clorofila no fundo. 23
Figura 3.2-21: Distribuição espacial do carbono orgânico particulado na superfície. 24
Figura 3.2-22: Distribuição espacial do carbono orgânico particulado no fundo. 24
Figura 3.2-23: Distribuição espacial do percentual de matéria orgânica nos sedimentos de fundo (Santos et al., 1996). 25
Figura 3.2-23: Distribuição espacial do percentual de carbonato nos sedimentos de fundo (Santos et al., 1996). 26
Figura 3.2-25: Distribuição espacial da salinidade em superfície. 28
Figura 3.2-26: Distribuição espacial da temperatura em superfície. 29
Figura 3.2-27: Distribuição espacial do pH em superfície. 29
Figura 3.2-28: Distribuição espacial do oxigênio dissolvido em superfície. 30
Figura 3.2-29: Turbidez na área de estudo. 31
Figura 3.2-30: Transparência na área de estudo. 31
Figura 3.2-31: Banda 3, imagem Landsat 5 TM de 18 de maio de 1995. 32
Figura 3.2-32: Banda 3, imagem Landsat 5 TM de 18 de maio de 1995 com palheta em pseudocor. 33
Figura 3.2-33: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999. 34
Figura 3.2-34: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999 com palheta em pseudocor. 35
Figura 3.2-35: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999. 36
Figura 3.2-36: Composição colorida no espaço IHS, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999. 37
Figura 3.2-37: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999. 37
Figura 3.2-38: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 07 de maio de 2000. 38
Figura 3.2-39: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 07 de maio de 2000 com palheta em pseudocor. 39
Figura 3.2-40: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 7 de maio de 2000. 40

Figura 3.2-41: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 7 de maio de 2000. 40
Figura 3.2-42: Bandas 1, 2 e 3, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002. 41
Figura 3.2-43: Bandas 1, 2 e 3, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002 com palheta em pseudocor.....42
Figura 3.2-44: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002. 42
Figura 3.2-45: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de21 de janeiro de 2002. 43
Figura 3.2-46: Mapa batimétrico. 43
Figura 3.2-47: Modelo digital de terreno para a área da Reserva Arvoredo e entorno - *Wireframe*.....44
Figura 3.2-48: Modelo Digital de Terreno para a área da Reserva Arvoredo e entorno – *contour*. 45
Figura 3.2-49: Projeções na área da Reserva. 45
Figura 3.2-50: Vale entre as ilhas do Arvoredo e Deserta. 46
Figura 3.2-51: Gradiente de declividade para a área do Arvoredo e entorno. 46
Figura 3.2-52: Modelo digital de terreno (wireframe) para a área da Reserva. 47
Figura 3.2-53: Modelo digital de terreno (Contornos) para a área da Reserva. 47
Figura 3.2-54: Proposta de setorização das águas superficiais da Reserva do Arvoredo e Baía de Tijucas. 56
Figura 3.2-55: Classificação não supervisionada da composição colorida RGB 321 através da Análise de Cluster. 57
Figura 3.2.56: Encosta noroeste da Ponta do Letreiro da Ilha do Arvoredo evidenciando a dominância fisionômica do jerivá *Syagrus romanzoffiana* (Foto: Rafael G. Perin). 69
Figura 3.2-57: Vista sul da parte dorsal da Ilha do Arvoredo destacando a cobertura predominante da Floresta Ombrófila Densa e a extensa faixa de transição entre esta o costão rochoso formado pela Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva, no canto inferior direito (Foto: Rafael G. Perin). 70
Figura 3.2-58: Vista aérea da face oeste da Ilha Deserta e a fitofisionomia predominante (Foto: José Olimpio). 71
Figura 3.2-59: Vista aérea nordeste da Ilha das Galés e ilhota adjacente e as fitofisionomias existentes (Foto: Rafael G. Costa). 72
Figura 3.2-60: Vista aérea do afloramento rochoso maior do Calhau de São Pedro evidenciando a tênue cobertura vegetal (Foto: Rafael G. Costa). 72
Figura 3.2-61: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903, correspondente aos sítios amostrais 1 (S 1) e 2 (S 2), na Ilha do Arvoredo, destacando os respectivos pontos de observação representados por números e plotados de forma aproximada. 74
Figura 3.2-62: Vista sul do ponto de observação 1 destacando o cais e as edificações da Marinha e a cobertura vegetal predominante (Foto: Rafael G. Perin). 74
Figura 3.2-63: Vista sul dos pontos de observação 1 (canto inferior direito) e 2 (parte central e ao fundo) com destaque para a cobertura vegetal em estágio médio de regeneração da Floresta Ombrófila Densa e o farol da Marinha, ambos ao fundo (Foto: Rafael G. Perin).....75
Figura 3.2-64: Trilha de acesso ao farol (no centro) evidenciando as áreas em estágio inicial de regeneração (à esquerda e à direita) e em estágio médio de regeneração (ao fundo) da Floresta Ombrófila Densa, referentes ao ponto de observação 2 (Foto: Rafael G. Perin). 75
Figura 3.2-65: Ponta Sul da Ilha do Arvoredo (em segundo plano) referente aos pontos de observação 1 e 2 do sítio amostral 1, destacando a contigüidade entre as áreas em estágio inicial e médio de regeneração da Floresta Ombrófila Densa (Foto: Rafael G. Perin).....76
Figura 3.2-66: Encosta sudoeste da Ilha do Arvoredo, onde foram alocados os Pontos de Observação 3, 4 e 5, evidenciando a fitofisionomia predominante da Floresta Ombrófila Densa (Foto: Rafael G. Perin). 77

Figura 3.2-67: Indivíduos floridos de *Vriesea philippocoburgi* (em primeiro plano) e indivíduos de jerivá *Syagrus romanzoffiana* (em segundo plano) no ponto de observação 5 (Foto: Rafael G. Perin). 77
Figura 3.2-68: Área do Porto Norte referente ao ponto de observação 6 evidenciando os indivíduos de capim-elefante *Pennisetum purpureum* (canto inferior direito), a cobertura formada por esta espécie e por *Brachyaria mutica* (verde claro no centro da foto) e as áreas em estágio médio e avançado de regeneração da Floresta Ombrófila Densa (verde escuro no centro e ao fundo da foto) (Foto: Rafael G. Perin). 78
Figura 3.2-69: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903 correspondente ao sítio amostral 3 (S 3), na Ilha Deserta, destacando o respectivo ponto de observação representado por número e plotado de forma aproximada. 79
Figura 3.2-70: Fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva na face oeste da Ilha Deserta (Foto: Rafael G. Perin). 79
Figura 3.2-71: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903 correspondente ao sítio amostral 4 (S 4), na Ilha das Galés, destacando o respectivo ponto de observação representado por número e plotado de forma aproximada. 80
Figura 3.2-72: Fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva no extremo norte da Ilha das Galés (Foto: Rafael G. Perin). 81
Figura 3.2-73: Fitofisionomia da Restinga Arbustiva no extremo sul e face oeste da Ilha das Galés (Foto: Rafael G. Perin). 81
Figura 3.2-74: Cobertura vegetal formada em grande parte por braquiária *Brachyaria mutica* (em primeiro plano) na área frontal oeste da Ponta Sul da Ilha do Arvoredo (Foto: Rafael G. Perin). 85
Figura 3.2-75: Cobertura vegetal reduzida pela ação de incêndio realizado no Porto Norte na Ilha do Arvoredo em 1990 (Foto extraída de Saliés, 1993). 86
Figura 3.2-76: Área incendiada do Porto Norte, conforme mostrado na figura anterior, evidenciando a regeneração de parte da cobertura vegetal em 1991 (Foto extraída de Saliés, 1993). 86
Figura 3.2-77: Agrupamento de capim-elefante *Pennisetum purpureum* com cerca de 4 metros de altura na área do Porto Norte próxima ao rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin). 87
Figura 3.2-78: Agrupamento de capim-elefante *Pennisetum purpureum* ocupando ambas margens de pequeno curso d'água ao leste do rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin). 87
Figura 3.2-79: Indivíduo de lírio-do-brejo *Hedychium coronarium,* no centro com flor branca, circundado pelo capim-elefante *Pennisetum purpureum* (Foto: Rafael G. Perin). 88
Figura 3.2-80: Indivíduo da amendoeira-da-índia *Terminalia catappa*, em primeiro plano à direita, e, ao fundo no início da encosta, cobertura formada por braquiária *Brachyaria mutica* e capim-elefante *Pennisetum purpureum* (verde claro) e meio da encosta com Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração (verde escuro); entre estes, no centro, observa-se o rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin). 88
Figura 3.2-81: Histogramas apresentando as proporções relativas (em porcentagem) dos grandes grupos da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias da Reserva do Arvoredo, no verão e inverno de 2002. 95
Figura 3.2-82: Dendrograma de dissimilaridade baseado no Índice de Bray-Curtis (superior), considerando os dados biológicos e sedimentológicos para as amostras da macrofauna no verão de 2002 (a notação V10III significa: verão, 10 metros, réplica 3). Espaço vetorial múltiplo da análise de correspondência (inferior) com amostras (réplicas das profundidades) e variáveis (abundância das principais espécies, parâmetros da comunidade e dados sedimentológicos, triângulo invertido) registradas no banco de algas calcárias. 97
Figura 3.2-83: Dendrograma de dissimilaridade baseado no Índice de Bray-Curtis (superior), considerando os dados biológicos e sedimentológicos para as amostras da macrofauna no inverno de 2002 (a notação inv10III significa: inverno, 10 metros

réplica 3). Espaço vetorial múltiplo da análise de correspondência (inferior) com amostras (réplicas) e variáveis (abundância das principais espécies, parâmetros da comunidade e dados sedimentológicos/ triângulos invertidos) registradas no banco de algas calcárias. 98
Figura 3.2-84: Histograma com as proporções relativas (%) dos principais grupos da macrofauna bentônica registrados durante o levantamento nos 7 pontos de coleta de fundos inconsolidados da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003. 99
Figura 3.2-86: Espaço vetorial da Análise de Componentes Principais adotada para verificação das relações entre os parâmetros biológicos e sedimentológicos obtidos durante as amostragens da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados da Reserva, no verão de 2003. Pontos de amostragens estão representados como triângulos e variáveis como triângulos invertidos. 103
Figura 3.2-87: Espécies de esponjas encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Fotos: João Paulo Cauduro – Filho). 106
Figura 3.2-88: Espécies de corais encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Na foto “b” observa-se um caso raro de albinismo (Fotos: Marcelo Kammers). 112
Figura 3.2-89: Porcentagem do hábito alimentar dos peixes da Reserva do Arvoredo.....117
Figura 3.2-90: Comparação entre riqueza total (a), abundância numérica (b) e biomassa total (c) dos peixes capturados dentro e fora da reserva através de rede de arrasto. 119
Figura 3.2-91: Comparação da riqueza (a) e densidade (b) de peixes entre os pontos amostrados: Arvoredo Rancho Norte (AR-RN), Arvoredo Farol (AR-FR), Galés Toca da Salema (GA-TS), Galés Saco da Mulata (GA-SM), Deserta Ponto Protegido (DE-PP) e Deserta Ponto Exposto (DE-PE). Os dados são médias (n=7) e a barra representa o erro padrão (EP). 120
Figura 3.2-92: Análise de agrupamento de acordo com a densidade das espécies mais representativas do estudo (índice de dissimilaridade r de Pearson - UPGMA). Arvoredo Rancho Norte (AR-RN), Arvoredo Farol (AR-FR), Galés Toca da Salema (GA-TS), Galés Saco da Mulata (GA-SM), Deserta Ponto Protegido (DE-PP) e Deserta Ponto Exposto (DE-PE). 121
Figura 3.2-93: Comparação da riqueza (a) e densidade (b) de peixes entre as ilhas. Os dados são médias (n=14) e a barra representa o erro padrão (EP). 121
Figura 3.5-1: Resultado das avistagens provenientes do monitoramento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em 1999 (Fonte: IBAMA). 133
Figura 3.5-2: Faixa etária dos mergulhadores (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003). 135
Figura 3.5-3: Ilhas visitadas pelos turistas (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).....137
Figura 3.5-4: Visita à outra área protegida (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003). ...138

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.2-1: Valores obtidos em campo para os parâmetros medidos em 01/02/2001. 26
Tabela 3.2-2: Relação dos Sítios Amostrais e Pontos de Observação da Avaliação Ecológica Rápida com respectivos dados de coordenadas geográficas (UTM), altitude, referência geográfica e formação vegetacional predominante.....73
Tabela 3.2-3: Sumário dos resultados dos parâmetros sedimentológicos (em porcentagem) do estudo da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias da Reserva do Arvoredo, SC. 90
Tabela 3.2-4: Sumário dos dados de abundâncias médias, desvios padrões e abundância total do cnidário *Protopalithoa* sp. e de Polychaeta do banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2002.....93
Tabela 3.2-5: Sumário dos dados de abundâncias médias, desvios padrões e abundância total do cnidário *Protopalithoa* sp. e de Polychaeta do banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no inverno de 2002.....94
Tabela 3.2-6: Sumário dos resultados de análises sedimentológicas dos 7 pontos de amostragens de macrofauna bentônica realizados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003. 100
Tabela 3.2-7: Lista de espécies da macrofauna bentônica registradas nos fundos inconsolidados da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003. 100
Tabela 3.2-8: Sumário dos principais grupos da macrofauna bentônica com médias (μ), desvio padrão (s^2) e somatório (Σ) registrados no verão de 2003 (São listados os táxons que ocorreram em pelo menos 50% das amostras).....102
Tabela 3.2-9: Comparação entre a técnica de censo visual e o arrasto de fundo acompanhado do hábito alimentar dos peixes, segundo Randall (1967) e Carvalho-Filho (1999).....114
Tabela 3.2-10: Espécies de peixes capturadas dentro e fora da reserva através de arrasto, acompanhadas dos valores de abundância numérica (N) e biomassa (g) 118
Tabela 3.2-11: Anfíbios da Reserva do Arvoredo.....124
Tabela 3.2-12: Répteis da Reserva do Arvoredo 125
Tabela 3.2-13: Aves da Ilha do Arvoredo 126
Tabela 3.2-14: Mamíferos da Reserva do Arvoredo.....128
Tabela 3.5-1: Modalidades de mergulho (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)....134
Tabela 3.5-2: Faixa etária dos turistas (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).....137
Tabela 3.5-3: Capacidade de operação das operadoras (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).....139
Tabela 3.5-4: Capacidade de operação das operadoras (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).....139
Tabela 3.5-5: Modalidades de mergulho (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)....140

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEE - Área Estratégica Esterna
AEI - Área Estratégica Interna
AEOMESC- Associação das Escolas Operadoras de Mergulho de Santa Catarina.
APA - Área de Proteção Ambiental.
APP - Área de Preservação Permanente
APREMAG - Associção de Preservação do Meio Ambiente de Governador Celso Ramos
CEPSUL - Centro de Estudos Pesqueiros do Sul e Sudeste / IBAMA-SC
CGEUC - Coordenadoria e Gestão de Unidades de Conservação
CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental
CTTMAR - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar
DHN - Departamento de Hidrografia e Navegação
DIREC - Diretoria de Ecossistemas – IBAMA
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral
FATMA - Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina
FLORAM - Fundação do Meio Ambiente de Florianópolis
FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente.
GEREX - Gerência Executiva
GPS - Global Positional System
IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IUCN - International Union of Conservation of Nature.
MMA - Ministério do Meio Ambiente.
Mn – Milha Náutica.
ONG - Organização Não-Governamental.
PAE - Plano de Ação Emergencial.
PF - Polícia Federal.
RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural
SESC - Serviço Social do Comércio
SNUC - Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza.
SPEA - Sociedade de Pesquisa e Educação Ambiental
SPU - Serviço de Patrimônio da União
UC - Unidade de Conservação.
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.
UNESCO - Organização das Nações Unidades para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí
ZA - Zona de Amortecimento.
ZEX - Zona de uso Extensivo.
ZI - Zona de Baixa Intervenção.
ZP - Zona Primitiva.
ZP - Zona Primitiva.
ZR - Zona de Recuperação.
ZUC - Zona de Uso Conflitante.
ZUE - Zona de Uso Especial.

3.1 INFORMAÇÕES GERAIS SOBRE A RESERVA

3.1.1 Acesso à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

O acesso à Reserva pode se dar de duas formas: por via marítima ou aérea. Por via marítima, tem-se mar aberto em boa parte do trajeto, o que torna a viagem sujeita às más condições de navegação, principalmente com o vento norte/nordeste, o predominante, e o vento sul, o mais intenso e mais freqüente no inverno. A Ilha do Arvoredo é a que apresenta melhores condições de atracamento, no porto sul, na área da Marinha do Brasil e no porto norte, que apresenta as melhores condições naturais e abrigo ao vento sul.

O acesso a Reserva por via marítima (distâncias aproximadas em milhas náuticas, a partir da base operacional do porto sul da Reserva) pode ser feito a partir de marinas e outros atracadouros situados nos municípios de entorno: a marina de Porto Belo, situada a 17 mn, e a marina de Ganchos, no município de Governador Celso Ramos, situada a 12 mn. Em Florianópolis existem marinas que comportam embarcações de pequeno e médio porte na Praia dos Ingleses (9 mn), na Praia de Ponta das Canas (9 mn), em Sambaqui (18 mn) e em Santo Antonio de Lisboa (19 mn), estas duas últimas localizadas na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. A sede do Iate Clube Veleiros da Ilha na Prainha da Baía Sul, situada e 27 mn, e sua filial na Praia de Jurerê, situada a 14 mn, também são opções para embarcações até médio porte.

Para o abastecimento das embarcações apenas o Iate Clube Veleiros da Ilha, em sua sede na Prainha, está equipado com atracadouro com bomba de combustíveis, entretanto, para embarcações de pequeno porte sem mastreação, pode-se alcançar o Canal da Barra da Lagoa da Conceição onde existe um posto de combustíveis que funciona 24hs por dia.

Por via aérea a única opção são as instalações da Marinha no porto sul, onde há dois heliportos, um junto à orla e outro no topo da elevação próximo ao farol.

A atual sede da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo localiza-se na Av. José Boiteux Piazza, n° 3257, Cachoeira do Bom Jesus, Florianópolis, SC.

3.1.2 Origem do Nome e Histórico da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

O nome da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo tem origem no nome da maior das ilhas do arquipélago integrante desta unidade de conservação. Ao que tudo indica, a Ilha do Arvoredo possui este nome há muito tempo, sendo claramente referenciada por navegadores do século XVIII em seus diários de bordo, apresentando-se como importante referência, juntamente com a Ilha das Galés, para os navegadores que se destinavam ao mais importante porto da época, o porto da Ilha de Santa Catarina. O nome da ilha possivelmente estaria relacionado com sua fisionomia marcadamente arbórea.

Embora a sobre-exploração dos recursos pesqueiros e a falta de restrições à pesca na área que hoje pertence a Reserva possam ter levado a uma redução nos estoques, a área permanece atraente tanto para a pesca comercial, por possuir áreas protegidas de ventos de todos os quadrantes, como para a pesca esportiva, pela visibilidade e disponibilidade de espécies de caça submarina. Tanto é assim, que nas décadas de 50 e 70 foram realizadas provas e campeonatos de pesca de grande importância na região.

A falta de controle sobre as atividades que ocorriam na Ilha do Arvoredo e demais ilhas levou a uma diminuição da população de espécies associadas à pesca de costão. A pesca,

associada ao incremento da visitação das ilhas por turistas nos anos 80, demandava ações urgentes por parte do poder público para garantir a integridade dos ambientes naturais destas ilhas e a sustentabilidade dos ecossistemas ali existentes.
O turismo, impulsionado pela atratividade do local para a prática de mergulho livre e autônomo, começou a ganhar força na década de 80. Ainda que intrinsecamente a preservação dos ambientes naturais seja interessante para o mergulho, a atividade desprovida de mecanismos de controle contribuiu para a degradação dos ambientes naturais. Um execesso de mergulhadores, aliado à falta de experiência de parte dos praticantes da atividade, contribuiu para prejudicar as condições do ambiente marinho.

Em vista dessa situação de desordem e degradação, compilaram-se estudos e denúncias das diversas fontes, principalmente do projeto Larus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com a sugestão de criar-se um Parque Nacional Marinho no local. Em 1989, por iniciativa do ambientalista André Freyesleben Ferreira, fez-se chegar este documento ao IBAMA, que acolheu a proposta de criação de uma unidade de conservação, optando porém pela criação de uma Reserva Biológica.

A despeito da carência de estudos e do interesse por parte de operadoras de mergulho que defendiam a criação de uma UC que permitisse o uso público, a decisão pela criação de uma categoria de UC mais restritiva baseou-se na premissa de que havia a necessidade de criar uma reserva no litoral catarinense para a manutenção de refúgios naturais onde a fauna marinha pudesse se reproduzir e desenvolver. Dado a forma predatória com que vem ocorrendo a ocupação humana no litoral catarinense e a rapidez com que os ambientes estão sendo transformados, a criação de uma Reserva Biológica visa garantir a preservação integral de um espaço para a reprodução de espécies que dependam dos ecossistemas presentes na Reserva Arvoredo.

Em 12 de março de 1990 foi criada a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo pelo Decreto Presidencial de n° 99.142. O documento esclarece que a área da Reserva Arvoredo deveria ter proteção integral por constituir um berçário que oferece condições de multiplicar o número de indivíduos de peixes, moluscos e crustáceos e para repovoar outras localidades que tivessem sofrido diminuição destas populações. Foi constatado também que a Ilha Deserta serve como um dos poucos pontos de reprodução conhecidos no Atlântico Sul do trinta-réis-do-bico-vermelho, *Sterna hirundinacea*, e do trinta-réis-do-bico-amarelo, *Sterna eurygnatha*, enquanto que a Ilha das Galés é um ponto de reprodução de fragatas, *Fregata magnificens*, e outras espécies de aves marinhas.

Para mitigar o efeito da criação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo sobre operadoras de mergulho e visitantes, foram excluídas as águas da parte sul da ilha do Arvoredo, onde encontram-se instalações da Marinha do Brasil, e as águas da parte oeste da mesma ilha, onde é permitida a prática de mergulho e a visitação embarcada.

Apesar de terem sido designados locais para a visitação e a prática de mergulho fora da Reserva, alega-se que o local é o melhor ponto de mergulho do Oceano Atlântico na costa da América do Sul ao sul do litoral de São Paulo. Assim, os costões da Ilha do Arvoredo, das Galés e Deserta continuaram a ser procurados pelo crescente público de mergulhadores.

Por não possuir estrutura para fiscalizar o local, e para evitar que as visitas que ocorressem ao local fossem clandestinas, o IBAMA, em janeiro de 1997, permitiu às operadoras de mergulho que continuassem suas atividades no local sob o cunho de educação ambiental mediante a observação de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC, de 16/01/97 referente ao Inquérito Civil Público nº 372/94. Este TAC recebeu um termo aditivo em 19/12/97), o qual perdeu sua validade em novembro de 2000 conforme parecer jurídico emitido pela procuradoria do IBAMA de Santa Catarina.

3.2 MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

3.2.1 Geologia e Geomorfologia

A geologia da Ilha do Arvoredo foi estudada e descrita em detalhes por Tomazzoli & Reuss-Strenzel (1994). Estes autores realizaram trabalhos de mapeamento geológico, na escala 1:10000 baseados principalmente em observações e coletas realizadas nos costões rochosos da ilha.

Estas regiões são de acesso fácil e, devido à ausência ou escassez de cobertura sedimentar ou pedogênica, constituem-se em extensos e contínuos afloramentos de rocha. Esta condição evidencia por vezes detalhamentos e relações geológicas dificilmente visualizáveis em outros locais.

Conforme os resultados obtidos por esses autores, as litologias presentes na Ilha do Arvoredo são: granito róseo e rochas sub-vulcânicas ácidas-intermediárias, diabásio, brechas e milonitos variados. Ocorrem também depósitos sedimentares quaternários, representados principalmente por depósitos de talus com areias de rampas colúvio-eluvionares e rampas de dissipação marinho-eólicas localizadas na face sul, que estão sotopostos à densa vegetação e recobrem grandes áreas da ilha.

O granito róseo é a litologia predominante. Corresponde ao Granito Ilha, de Scheibe & Teixeira (1970), correlacionável à Suíte Intrusiva Pedras Grandes, de Silva (1978). Apresenta granulação grossa, equigranular, com constituintes mineralógicos principais à base de K-feldspato, plagioclásio e quartzo. Os constituintes acessórios são: biotita, opacos, hornblenda e apatita; e os secundários: clorita, epidoto e carbonato.

Xenólitos variados são muito abundantes neste granito. Mostram uma composição que vai desde rochas vulcânicas básico-intermediárias, negras e afaníticas, até xenólitos de riolito pórfiro, passando por enclaves de composição intermediária-ácida, cor cinza claro, mineralógica e texturalmente muito semelhantes ao quartzo latitos, descritos a seguir.

As rochas subvulcânicas ácidas-intermediárias apresentam coloração cinza claro a médio, textura granular fina, muitas vezes pórfira. Seus constituintes mineralógicos principais são: K-feldspato, plagioclásio, quartzo, hornblenda e clinopiroxênio. Epidoto, apatita, clorita e opacos ocorrem como acessórios ou minerais secundários. Texturas de intercrescimento gráfico e mirmequitos variados estão quase sempre presentes na matriz fina destas rochas. Petrograficamente a rocha pode ser classificada como um quartzo latito ou mesmo um micro quartzo monzonito. O primeiro termo é preferível por caracterizar melhor a natureza subvulcânica da rocha.

Ao norte da ilha é observado um dique de quartzo latito de granulação fina a média, com cerca de 30 metros de espessura, de direção N20E, inserido no granito róseo (Figura 3.2-1). Uma observação mais detalhada mostra que ambas as margens de resfriamento do dique são constituídas por rochas escuras, afaníticas: um andesito. Há uma rápida gradação para este último litotipo. Os quartzo latitos parecem representar, portanto, diferença dos magmáticos que ocupam as porções centrais de diques espessos. Estas relações, no entanto, estão completamente esclarecidas, pois a maior parte dos contatos é de ordem tectônica e se dá através de falhas N20E.



Figura 3.2-1: Afloramento dos diques na face nordeste da ponta sul da Ilha do Arvoredo.

Diques riolíticos, de cor cinza médio, semelhante a dos quartzo latitos, seccionam estas rochas e também os granitos róseos. Estes diques mostram espessuras decimétricas a métricas. São pórfiros, mostrando fenocristais de quartzo e K-feldspato sobre matriz afanítica ou muito fina, à base de quartzo e K-feldspato intercrescido xeromorficamente. Hornblenda, biotita, clorita opacos e epidoto são acessórios freqüentes.

Os diques de diabásio relacionados à Formação Serra Geral são muito freqüentes e aparecem quase sempre encaixados em fraturas de direção N20E. Mostram espessuras variáveis, podendo atingir 40 metros. Normalmente são afaníticos, porém os mais espessos podem apresentar granulação média a fina. Seus constitutivos principais são plagioclásio, augita, hornblenda, magnetita, quartzo, K-feldspato, apatita, epidoto. A augita mostra-se, por vez, substituída pela hornblenda. O quartzo e o K-feldspato são bastante subordinados.

As rochas subvulcânicas ácidas-intermediárias parecem estar pelo menos temporalmente relacionadas ao processo granitogênico gerador do granito róseo. Xenólitos de riolito, quartzo latito pórfiro e de andesito/diabásio afanítico, de cor escura, estão sempre presentes em abundância no granito, indicando já estarem presentes quando do posicionamento deste.

Por outro lado, os corpos de quartzo latito e os diques de andesito relacionados são constantemente seccionados por veios de aplito e diques riolíticos, indicando que estas rochas seriam ao menos contemporâneas às últimas remobilizações graníticas, relacionadas, tentativamente, ao final do Proterozóico Superior.

Associações vulcano-plutônicas envolvendo rochas graníticas e riolíticas na Ilha de Santa Catarina são referidas por Zanini *et al.* (1991). Estas associações apresentam-se também na ilha do Arvoredo, mostrando, no entanto, um caráter aparentemente menos diferenciado das rochas subvulcânicas.

As estruturas presentes são de carácter dominantemente rúptil, representadas por dois jogos principais de falhamentos, um de direção N10W e outro, mais proeminente, de direção geral N20E. Os falhamentos deste segundo grupo geram faixas de brechação e milonitização intensas, mas localizadas, bem como a catáclase e foliação generalizada no granito róseo em certas faixas restritas, justapostas a outras, sem nenhuma deformação (Tomazzoli & Reuss-Strenzel, 1994).

Em nível regional, as falhas N20E são muito importantes, pois condicionam o relevo e a própria morfologia da Ilha de Santa Catarina, ao sul, e da Ilha Deserta, um pouco a

nordeste. No sudeste do estado estas lineações são também marcantes e controlam as ocorrências de fluorita, como mencionam Scheibe & Furtado (1989) e Caruso Jr. (1993).

Ambos os jogos de falhas são de natureza transcorrente, apresentando movimentação dextral. Correspondem, provavelmente, a fraturas do tipo Y e R, de zona de cisalhamento ativa no Pré-cambriano. Evidências de reativação distensiva destas fraturas, originalmente fechadas, são fornecidas pelo posicionamento constante de diques de diabásios segundo a direção N20E. Feições geomorfológicas de “grabens” e “horsts” podem também ser observadas ao longo delas.

A bacia sedimentar na qual a Reserva se insere é conhecida como Bacia de Santos. Esta Bacia é essencialmente marinha e possui uma extensão de 350.000km^2, limitando-se ao sul com a Bacia de Pelotas, com a feição estrutural denominada de Plataforma de Florianópolis. Sua origem está ligada aos processos geodinâmicos que causaram a ruptura e separação do supercontinente Gondwana durante o Juro-Cretáceo. Possui uma evolução tectono-sedimentar de margem passiva, em geral similar às demais bacias da costa brasileira (*ibid*).

Segundo Caruso Jr. (1993), a Plataforma de Florianópolis situa-se entre as latitudes de 27ºS (Porto Belo) e 28º5’S (Cabo de Santa Marta), e marca o limite sul da Bacia de Santos, separando-a da Bacia de Pelotas. Para Gonçalves *et al.* (1979), a Plataforma de Florianópolis coincide com o prolongamento de uma grande zona transversal de fraturamento oceânico, admitindo-se que esteja relacionada a uma antiga zona de fraqueza, a qual teria sido palco de vulcanismo intenso durante os estágios iniciais de abertura do Atlântico Sul.

A área da Reserva está inserida dentro do Macrocompartimento do Litoral das Escarpas Cristalinas Sul, do litoral Sudeste ou das Escarpas Cristalinas descrito por Silveira (1964). Nessa porção da costa brasileira, o litoral volta a se apresentar recortado, com afloramento de rochas cristalinas pré-cambrianas interrompendo a continuidade da planície costeira quaternária (Cunha & Guerra, 1998).

Todo o litoral da região Sul tem sua evolução ligada à própria tectônica da borda da bacia sedimentar do Paraná, associada às variações do nível do mar. Níveis de terraços, plataformas de abrasão e embocaduras afogadas surgem ao longo desse litoral, atestando ora soerguimento, ora rebaixamento do nível de base.

A linha de costa do estado de Santa Catarina, como resultante desse processo evolutivo, orienta-se no sentido N-S até o cabo de Santa Marta no município de Laguna, onde assume a direção de NE-SW.

Característica marcante do litoral catarinense é o contraste existente entre amplas planícies costeiras com regiões onde estas estão interrompidas pela presença de rochas cristalinas pré-cambrianas, próximo à linha da costa.

A costa catarinense caracteriza-se pela sua grande extensão e por ser quase toda recortada, isto é, com alternância de arcos praiais com promontórios ou costões, além da presença de rios significativos desaguando diretamente no oceano. Estas características destacam Santa Catarina pela maior diversidade de condições para ocupações de diferentes tipos, de São Paulo até o extremo sul da costa brasileira.

Para uma melhor caracterização fisiográfica do litoral catarinense, podemos subdividí-lo em 3 porções:

1 - O litoral Norte - entre o limite com o Parará e o município de Piçarras;
2 - O litoral Central - entre Piçarras e Cabo de Santa Marta, no município de Laguna; e

3 - O litoral Sul - que é de maior interesse para o presente trabalho, do Cabo entre Santa Marta até o rio Mampituba, municípios de São João do Sul e Praia Grande, na divisa com o de Torres, no Rio Grande do Sul.

O Litoral Central, onde se insere a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, se constitui de áreas sedimentares descontínuas, separadas por elevações rochosas, principalmente do pré-cambriano, que quando caem sobre o oceano, constituem costões. É, portanto, neste setor onde encontra-se o maior número de arcos praiais.

Este faixa do litoral é marcada ainda pelo maior número de ilhas em relação às outras áreas, sendo a maior delas a Ilha de Santa Catarina. Nesta e no continente, principalmente ao sul, existem corpos d'água lagunares e lacustres. Nesta região observa-se o desenvolvimento de imensos campos de dunas e um rico sistema de manguezais (*e.g.* Tavares, Ratones e Itacorubi).

A geomorfologia das ilhas continentais e oceânicas consiste de uma série de afloramentos de maciços rochosos e/ou de maciços rochosos interligados por áreas planas de sedimentação costeira dependendo da superfície e posicionamento na costa de cada ilha. Os maciços encaixam-se no contexto do soerguimento da Serra do mar que se estende desde o sul do estado de Santa Catarina até o norte do estado do Rio de Janeiro.

Segundo Caruso Jr. (1993), o complexo Cristalino e as bacias sedimentares situadas na porção oceânica na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo são as principais feições geológicas da região costeira de Santa Catarina.

As ilhas e parcéis representam o complexo cristalino, cuja origem, semelhante à da Ilha de Santa Catarina, relaciona-se ao soerguimento do segmento sul da Serra do Mar.

Com relação especificamente à geologia da área submersa da Reserva, pouco se sabe sobre o assunto, já que não foram realizados estudos sobre o tema.

Em nenhuma das formações insulares da Reserva ocorrem praias arenosas, sendo que todas as porções litorâneas das ilhas são constituídas por costões rochosos, muitas vezes com escarpas e falésias bastante abruptas, que evidenciam a ação de processos de abrasão marinhos e eólicos.

Em todas as ilhas os solos, quando existem, são litólicos minerais. Também caracterizam-se por serem não hidromórficos, derivados da decomposição das rochas, apresentar textura argilosa e, em muitos casos, associados ao cascalho, o que lhes confere uma baixa fertilidade natural.

A Ilha do Arvoredo é a que apresenta maior extensão. Seu relevo é bastante acidentado (Figura 3.2-3), apresentando altitude média em torno de 160 m. O seu ponto mais alto, localizado no centro geográfico, apresenta uma altitude em torno de 300 m. O relevo das encostas e costões é bastante íngreme, com falésias na sua porção leste que atingem mais de 20 metros. Na sua porção sul, junto ao farol, as altitudes alcançam no máximo 80 metros.

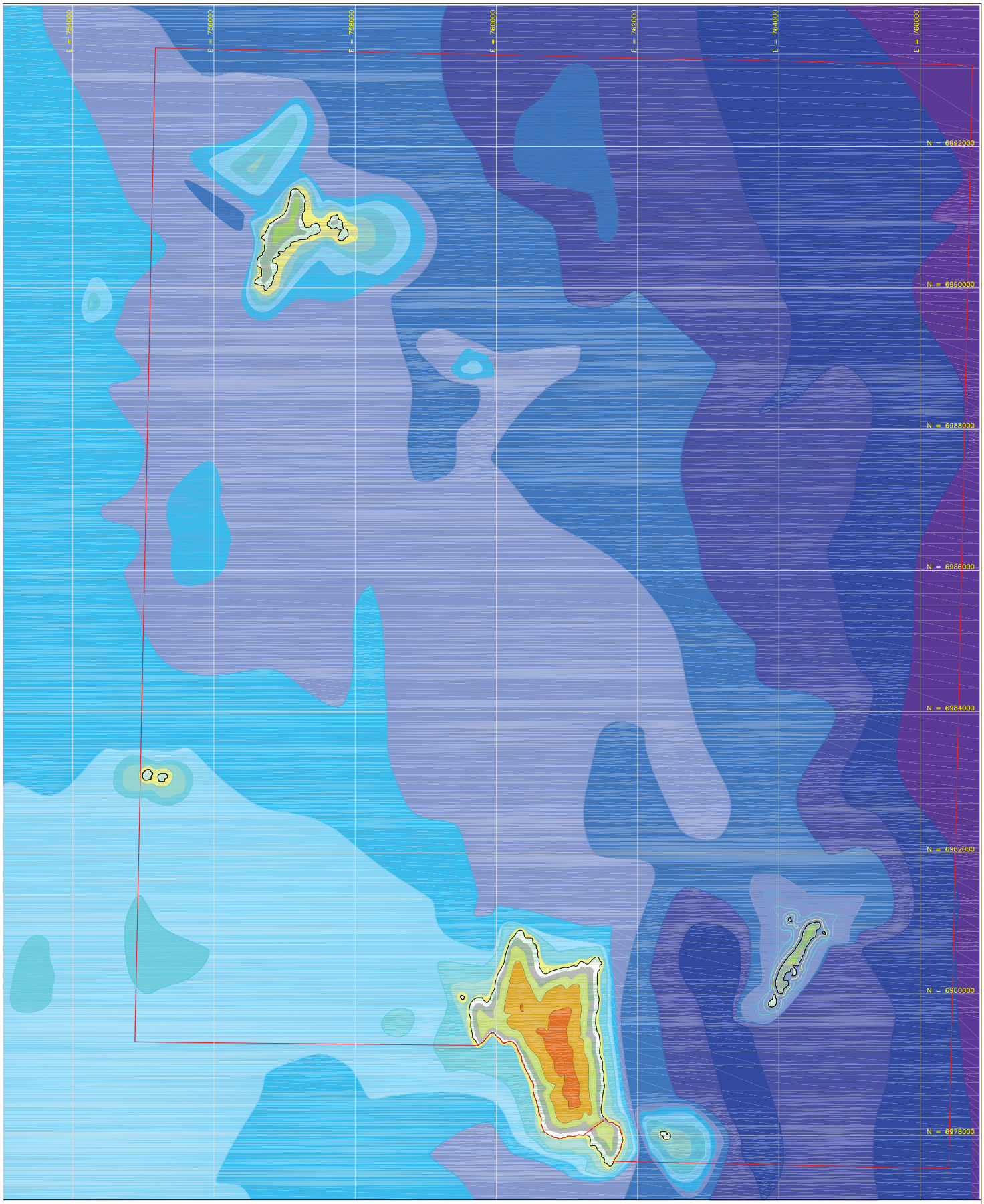
A Ilha Deserta apresenta uma grande formação de falésias rochosas bastante abruptas na sua face leste. Seu relevo apresenta maior elevação em sua porção norte, onde chega a alcançar 60 m de altitude, e declive acentuado na sua porção sul.

A Ilha das Galés, a mais continental do conjunto de ilhas que compõem a Reserva, possui a mesma formação rochosa da Ilha do Arvoredo, com relevo íngreme apresentando altitude média em torno de 40 m e uma altitude máxima na sua porção central de mais de 70 m. A pequena superfície da ilha e a limitada cobertura vegetal determinam a formação de um solo

incipiente de coloração negra, possivelmente rico em matéria orgânica e bastante macio, sugerindo uma grande permeabilidade, embora não existam estudos sobre o assunto.

O Calhau de São Pedro é na verdade um conjunto de ilhotas de pequena dimensão, compostas por dois aglomerados de rochas areníticas desprovidas de vegetação, com uma altura máxima em torno de 20 m acima do nível do mar.

Alguns parcéis rochosos emergem a leste das ilhas do Arvoredo e Galés (“Filhotes do Arvoredo e Galés”), ao sul da Ilha Deserta e no limite sudoeste da área da Reserva, junto ao Calhau de São Pedro.



Hipsometria das Ilhas e Batimetria da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

CONVENÇÕES

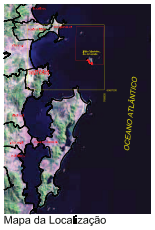
Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

300 200 100 50 20 0

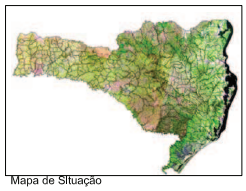
Escala hipsométrica em metros

0 -5 -10 -15 -20 -25 -30 -35 -40 -45 -50

Escala batimétrica em metros



Mapa da Localização



Mapa de Situação

0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0Km

ESCALA 1: 25.000

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER ENTIDADE ECOLÓGICA

fnma

IBAMA MMA

3.2.2 Hidrografia

O presente texto é uma transcrição do texto apresentado no Plano de Ação Emergencial do IBAMA (1996):

> "A hidrologia da Ilha do Arvoredo é formada por pequenos veios d'água que variam muito em volume, dependendo da intensidade das chuvas. Devido à estabilidade do regime de chuvas no litoral catarinense não existem registros sobre total ausência de água nessa ilha, entretanto, em épocas de estiagem como observado no período de julho a setembro de 1994, ocorreu uma diminuição considerável no volume dos cursos d'água existentes. Somente nessa ilha caracteriza-se um regime hidrográfico, entretanto, não existem estudos que avaliem a sua reserva hídrica, definindo tamanho e volume do lençol freático.
>
> Observações realizadas pelos oceanógrafos indicam que a Ilha Deserta não possui um reservatório de água doce em seu subsolo, por tratar-se um bloco rochoso impermeável. Entretanto, a vegetação retém a água das chuvas possibilitando a sobrevivência de pequenos répteis, embora também não existem dados científicos sobre isso.
>
> Em visita a campo observou-se que a Ilha da Galé tem uma vegetação composta por arbustos e arvores de médio porte onde o solo apresentou uma coloração negra sugerindo um solo orgânico, embora inexistam dados científicos sobre isso". Nessas condições a vegetação retém a água das chuvas e nos períodos de maior precipitação esta percola até o costão junto ao mar. Até o momento não se observou escorrimentos superficiais, embora isso possa acontecer com as maiores precipitações e possível afloramento do lençol freático" (IBAMA, 1996).

3.2.3 Oceanografia

3.2.3.1 Sedimentologia de fundo e oceanografia

Kowsmann *et al*. (*apud* Abreu, 1998) indicam que a cobertura sedimentar da plataforma continental entre Santa Catarina e Santos (SP) é composta internamente por areias terrígenas, com a ocorrência de um corpo lamoso isolado no talude.

Gré (1983) mapeou quatro fácies sedimentares distintas na plataforma continental de Santa Catarina: fácies arenosa, fácies lamosa, fácies areno-síltico-argilosa e fácies areia lamosa. Segundo este autor, "as diferentes fácies sedimentares da plataforma continental estão distribuídas em faixas que podem apresentar-se contínuas ou descontínuas, sempre paralelas à linha de costa".

Santos *et al.* (1996) coletaram sedimentos de fundo na área da Reserva do Arvoredo a fim de estabelecer a caracterização granulométrica dos sedimentos marinhos para a área (Figura 3.2-2). Observa-se que em todo o interior da Baía de Tijucas ocorrem sedimentos lamosos terrígenos passando a lamosos terrígenos arenosos próximo à linha de costa.

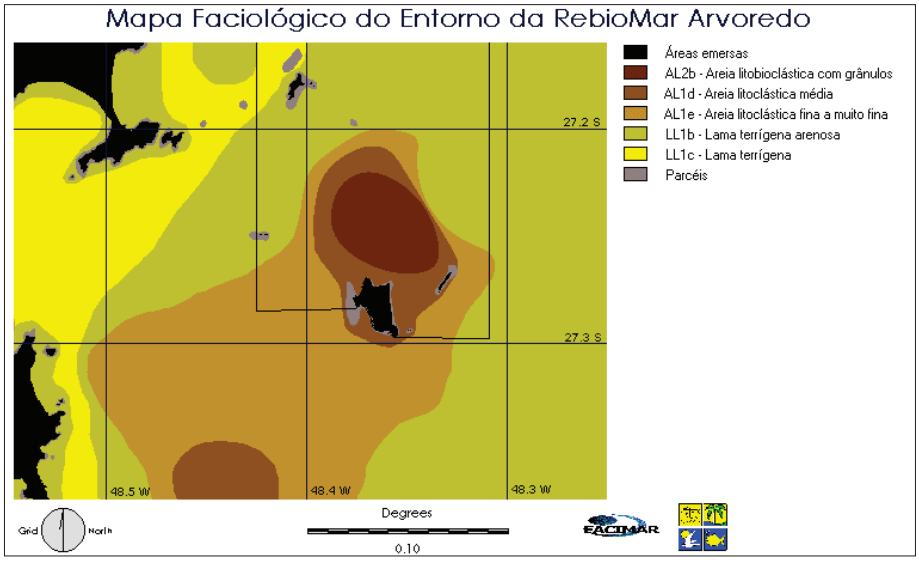


Figura 3.2-2: Classificação granulométrica dos sedimentos marinhos para a área da Reserva do Arvoredo (Santos *et al.*, 1996).

Da saída da Baía Norte em direção à Ilha do Arvoredo, ocorrem areias litoclásticas finas a muito finas, sendo que em dois pontos, um na saída da Baía Norte e outro ao redor e ao Norte da Ilha do Arvoredo, ocorre areia litoclástica média. Internamente à fácies areia litoclástica média, ao norte da Ilha do Arvoredo, ocorre areia litobioclástica com grânulos.

Corrêa *et al.* (1996) citam que a plataforma continental na área da Reserva encontra-se recoberta pela província textural areno-síltico-argilosa, com a presença de sedimentos de depósitos transicionais distribuídos pela plataforma média e externa.

Abreu (1998) caracterizou a granulometria dos sedimentos de fundo para um amplo setor da Zona Costeira Norte catarinense, incluindo a área em questão (Figura 3.2-3). A partir da análise do mapa, observa-se a ocorrência de sedimentos lamosos no interior da Baía de Tijucas e de sedimentos arenosos em sua área limítrofe com o oceano aberto. Numa porção eqüidistante entre o continente (ponta de Zimbros) e a Ilha do Arvoredo ocorre lama arenosa. Praticamente toda a porção norte da Reserva apresenta sedimentos caracterizados como areia lamosa. A leste da Unidade ocorre areia com biodetritos. O autor cita que a zona de sedimentação lamosa corresponde à área na plataforma interna entre os rios Itajaí-Açu e Tijucas. Na medida em que se distancia em direção à plataforma externa, ocorrem fácies areno-lamosas e lamo-arenosas.

Observando a figura 3.2-3 nota-se que a disposição dos sedimentos indica uma influência do Rio Tijucas e do Rio Itajaí-Açu no aporte de sedimentos lamosos para a área do entorno da Reserva. A contribuição sedimentar do Rio Itajaí-Açu pode estar ligada à ação de correntes marinhas litorâneas predominantes derivadas da ação de ventos do quadrante norte.

De acordo com Abreu (1998), a batimetria na área é caracterizada por apresentar as isóbatas de 5, 10 e 15 metros acompanhando a linha de costa e apresentando-se bastante próximas umas das outras em áreas próximas a costões. Em baías e enseadas, estas isóbatas tendem a entrar no interior do corpo d'água acompanhando sua morfologia. Isóbatas a partir dos 20 m de profundidade tendem ao paralelismo em relação à linha de costa, apresentando menor distância entre si quando próximas à Ilha do Arvoredo. Estas isóbatas estariam condicionadas a fatores como relevo continental adjacente, desembocaduras fluviais, dinâmica costeira e presença de ilhas.

A profundidade na Baía de Tijucas oscila em torno de 0–5 m em sua porção interna, 5–10 m em sua porção mediana, e acima de 10 m em sua porção externa, com a presença de

pequenos parcéis próximos aos pontais situados em sua entrada. Na área entre a Ilha do Arvoredo e a Baía de Tijucas as profundidades variam entre 10 e 20 m (DHN, 1956). A Reserva do Arvoredo apresenta profundidade média de 30 m; as profundidades mínimas encontram-se junto aos costões das ilhas e as máximas (46 m) próximas ao limite leste. A sudeste da Ilha das Galés ocorre um parcel denominado de pedra Nocetti, cuja porção superior atinge a profundidade de 10 m (ver mapa batimétrico em anexo).

Abreu (1998) considera que as ilhas da Reserva constituem-se em armadilhas de sedimento, influenciando na deposição dos sedimentos provenientes da Baía de Tijucas, gerando uma morfologia convexa entre a Ilha do Arvoredo e o continente.

Ainda segundo o autor, as maiores concentrações de carbonato de cálcio ocorrem por volta dos 40 m de profundidade, sendo que a nordeste da Ilha do Arvoredo foi detectada a maior concentração deste constituinte, 37,8% no sedimento.

Segundo Schettini *et al.* (1996), a descarga média do sistema do Rio Tijucas no oceano é de 58 $m^3.s^{-1}$. O rio e sua bacia, com 2.400 km^2 de área, constituem a principal fonte de sedimentos finos para a área de estudo.

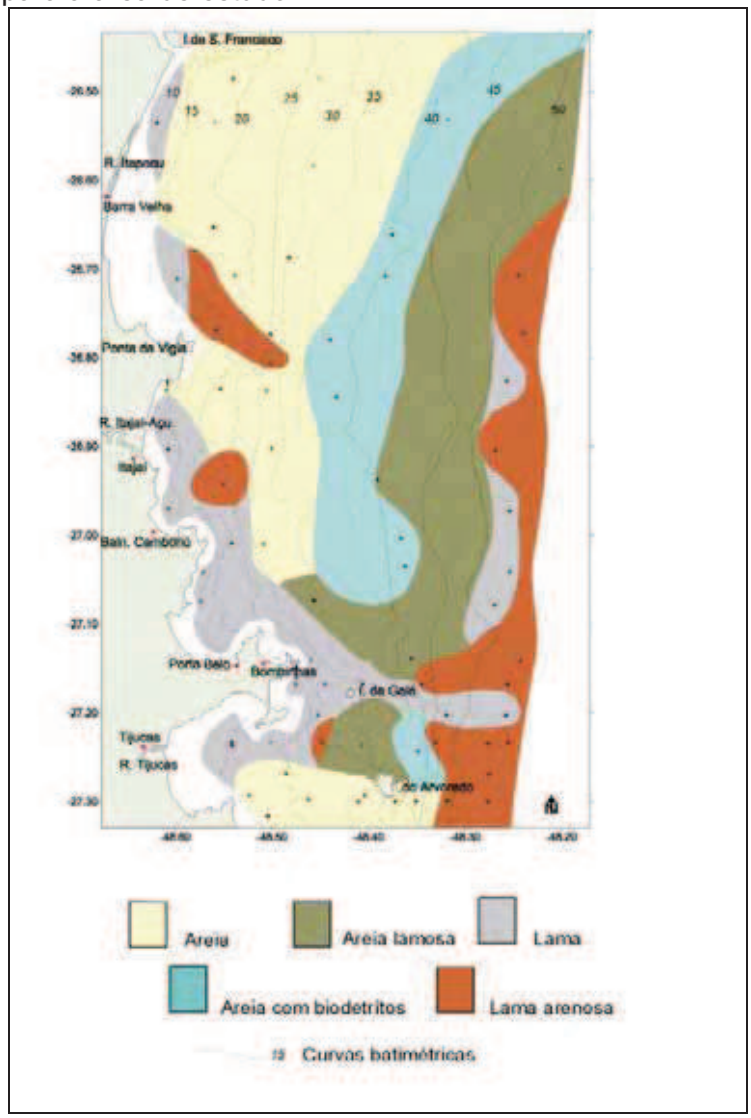


Figura 3.2-3: Granulometria dos sedimentos de fundo para a área de estudo (Abreu, 1998).

As concentrações de sedimentos em suspensão no estuário do Rio Tijucas, que apresenta características de circulação altamente estratificada, são consideravelmente mais elevadas

do que em outros sistemas estuarinos próximos. A concentração média atingiu valores de 70 $mg.l^{-1}$ para observações realizadas durante um ciclo completo de maré (Schettini *et al. apud* Schettini & Klein, 1997), sendo que o rio exporta para a Baía de Tijucas aproximadamente $1,9 \times 10^5$ $ton.ano^{-1}$ de sedimentos finos (Schettini & Klein, 1997).

Segundo os autores, a maré astronômica regional apresenta característica mista com predominância semi-diurna (número de forma $\approx 0,4$), com altura média de 0,8 m e máximos de sizígia de 1,2 m, sendo o prisma de maré o principal mecanismo de renovação das águas da baía.

Ainda segundo os autores, a característica estratificada do estuário favorece a formação de uma pluma fluvial que evolui predominantemente para o norte, com dispersão restrita ao interior da baía devido à presença da península de Porto Belo e do tômbolo de Zimbros. Assim, a Baía de Tijucas atua como uma armadilha para os sedimentos finos fornecidos pelo Rio Tijucas, resultando na formação das planícies lamosas de marés.

Scherer & Kuroshima (1997) confirmaram a importância do aporte continental para a área costeira adjacente à desembocadura do Rio Tijucas, onde a distribuição superficial de formas orgânicas de fósforo, nitrogênio e carbono apresentou maiores concentrações, decrescendo de acordo com a distância da costa. As maiores concentrações destas formas orgânicas ocorreram na primavera, e as menores no verão.

Na face oeste da Ilha do Arvoredo, entre os nutrientes inorgânicos dissolvidos, foi detectada a presença de maiores níveis de silicatos e nitrogenados no inverno, estando possivelmente relacionados a aportes continentais e influência de massas de água mais frias. A ocorrência de altos níveis de fosfato na primavera sugere aporte vertical (Rörig *et al.*, 1997).

A área da Ilha do Arvoredo apresenta uma estrutura oceanográfica complexa, já tendo sido identificados, inclusive, eventos de ressurgência da Água Central do Atlântico Sul – ACAS (Carvalho & Schettini, 1996).

Emilson (*apud* Carvalho *et al.*, 1998) descreveu inicialmente a estrutura oceanográfica da Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE), classificando as massas d'água como Água Tropical (AT – T>20.0°C e S>36.40), transportada para o sul pela Corrente do Brasil; Água Costeira (AC), influenciada pelo aporte continental de água doce; Água Subtropical (T<20.0°C e S<36.40), definida posteriormente como ACAS (Água Central do Atlântico Sul), formada na convergência subtropical; e Água de Plataforma (AP), resultante da mistura da ACAS com a AT e AC sobre a Plataforma Continental Sudeste do Brasil.

De acordo com Carvalho & Schettini (1996), eventos de ressurgência parecem estar relacionados ao transporte de Ekman[1] associado aos ventos de NE. Nessa região, no inverno, os autores observaram fenômenos de inversão térmica na coluna d'água que se apresentou homogênea até 30 m de profundidade com uma temperatura de 17,6 °C e aumentando em 1,5 graus a partir de então.

Ribeiro *et al.* (1997) indicam o domínio da Água Tropical de Plataforma na camada superficial, ocorrendo a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) abaixo dos 20 m de profundidade, no cruzeiro realizado em novembro de 1995.
Kampel *et al.* (1997) apresentaram a ocorrência de núcleos e plumas de águas frias em sete áreas da costa Sul-Sudeste brasileira entre fevereiro de 1996 e janeiro de 1997, a partir de imagens de satélite NOAA (AVHRR). Os autores determinaram 15 ocorrências de plumas

[1] Representação teórica do modo como as correntes oceânicas, provocadas pelo vento na camada superficial, variam com a profundidade. Ekman calculou que a corrente induzida pelo vento na camada superficial, tem as seguintes características: (a) na superfície, a água move-se com um ângulo de 45° à esquerda da direção do vento, para o hemisfério Sul (à direita no hemisfério Norte); (b) sucessivamente, nas camadas mais profundas o movimento será defletido da direção do vento com a velocidade decrescendo com a profundidade (Magliocca, 1987).

frias próximas à Ilha de Santa Catarina com direção S-SW, extensão média de 73 km e temperatura mínima de 17°C.

Um modelo conceitual para a circulação oceânica gerada pelo vento sobre a Plataforma Continental Sudeste do Brasil (PCSE) foi proposto por Castro-Filho (1990) para explicar a variação sazonal da estrutura hidrográfica encontrada na Plataforma Interna (limitada pela costa e pelas isóbatas de 40 m e 50 m).

Explica o autor que durante o verão, com ventos predominantes do quadrante N-NE, observa-se uma estratificação acentuada formando duas camadas distintas separadas por uma termoclina sazonal. As componentes do vento paralelas à costa são responsáveis pelo transporte da água superficial em direção ao oceano aberto. A divergência superficial resultante induz a ressurgência da ACAS em direção à costa. Com este processo cria-se uma força gradiente horizontal de pressão apontando para a costa que, caso haja a persistência do vento (cerca de 20 horas), equilibra-se com a força de Coriolis resultando numa corrente paralela à costa com o mesmo sentido do vento. Entretanto, abaixo da termoclina o sentido da corrente se inverteria, uma vez que a força gradiente horizontal de pressão apontaria em sentido contrário.

Durante o inverno, ainda segundo Castro-Filho (1990), com ventos predominantes do quadrante S-W, as componentes do vento induziriam um transporte do mar aberto em direção à costa, originando uma convergência superficial costeira com o afastamento das águas localizadas abaixo da picnoclina. Assim, a força de gradiente horizontal de pressão aponta para o oceano aberto com corrente paralela à costa, resultante do equilíbrio desta força com a força de Coriolis. O autor considera que os mecanismos discutidos acima resultam de um equilíbrio dinâmico, numa escala sazonal, da ação de eventos sucessivos em escalas temporais menores.

Carvalho *et al.* (1998) resumem a distribuição de massas d'água no Litoral Centro Norte Catarinense (faixa marinha que vai do Rio Itapocu no município de Barra Velha à Baía de Tijucas no município de mesmo nome) em dois padrões: situação de primavera-verão e situação de outono-inverno.

Na situação de primavera-verão a coluna d'água apresenta-se em duas camadas com termoclina bastante acentuada onde os ventos provenientes do quadrante norte provocam a ressurgência costeira da Água Central do Atlântico Sul (ACAS). Com a incidência de ventos do quadrante sul, há a subsidência de águas junto à costa com afundamento da termoclina.

Na situação de outono-inverno, a coluna d'água apresenta-se homogênea devido à subsidência costeira e ao aumento da magnitude e manutenção de ventos provenientes do quadrante sul, assim como pela advecção de águas de origem subantártica influenciada pelo aporte de águas continentais provenientes do Rio da Prata e Lagoa dos Patos.

Os autores consideram que a influência dos rios existentes na área ocorre nas camadas superficiais, no caso de estar havendo eventos de subsidência de águas junto à costa. Afirmam também que a influência do Rio Tijucas é limitada às proximidades do estuário. As distribuições horizontais de temperatura e salinidade a 2 m da superfície na primavera de 1994 ressaltaram a presença de uma faixa de água menos salina a partir do Rio Itajaí em direção ao Sul e próxima à costa. No sentido inverso, a partir do sul em direção ao norte, houve um gradiente decrescente de temperatura, com a formação de um núcleo de água fria nas proximidades da Ilha do Arvoredo, evidenciando o processo de ressurgência costeira.

3.2.3.2 A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Reuss-Strenzel (1997a), por meio de um modelo conceitual para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, descreveu o subsistema marinho *coluna d'água*.

É através da coluna d'água que forças externas ao sistema Reserva atuam, segundo o modelo proposto. As correntes, controladas pelo vento e pela maré, regulam a entrada e saída de estoques na coluna d'água. Os estoques, alimentados por fontes externas aos limites do ecossistema considerado, encontram-se divididos em três grupos de acordo com características físicas e origem: grupo 1, características físico-químicas da massa d'água; grupo 2, material particulado em suspensão de origem natural; e grupo 3, material de origem antrópica. Os estoques interagem entre si e com outros componentes do sistema, controlando principalmente a produção primária.

Como primeira aproximação para a setorização da Reserva, Reuss-Strenzel (1997b) propôs uma classificação das unidades ambientais marinhas através da avaliação da heterogeneidade espacial na área. Barlett (*apud* Reuss-Strenzel, 1997b) define as unidades ambientais como subdivisões mapeáveis do ecossistema, definidas por variações espaço-temporais em sua estrutura decorrentes de diferenças na dinâmica de seus processos controladores. Assim, no trabalho de Reuss-Strenzel foi estabelecido um sistema de classificação baseado em dois critérios estruturais, tipo de fundo e profundidade. Duas classes de tipo de fundo (fundo rochoso e fundo arenoso) e três de profundidade (raso, intermediário e profundo) foram estabelecidas. As unidades ambientais marinhas propostas são o resultado do cruzamento entre as classes de ambos os critérios (Figura 3.2-4).

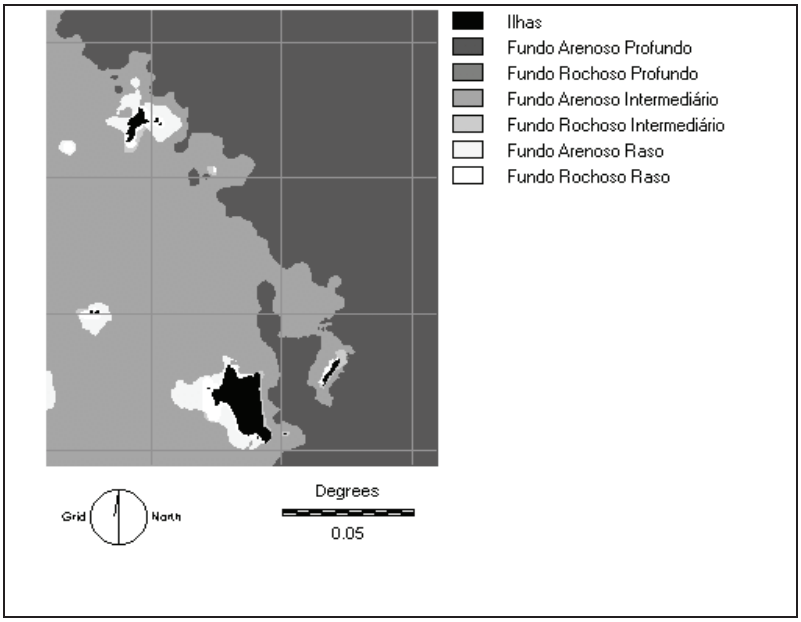


Figura 3.2-4: Unidades ambientais marinhas para a área da Reserva do Arvoredo (Reuss-Strenzel, 1997a).

Segundo o autor, 93% da área da Reserva é constituída por fundos arenosos intermediários e profundos. Nos 7% restantes concentram-se 4/5 da diversidade dos ambientes representados, 2% dos quais equivalem a ambientes insulares e 5% aos outros ambientes marinhos. Estes 5% restantes estão subdivididos da seguinte maneira: 61% fundo arenoso

raso exposto[2]; 21% fundo rochoso raso exposto; 12% fundo rochoso intermediário; 3% fundo arenoso raso protegido; e 3% fundo rochoso raso protegido. O autor ainda salienta que a superfície dos fundos rochoso profundo e intermediário estão subestimadas, pois nem todos os parcéis existentes na área estão demarcados nas cartas náuticas utilizadas.

a) Parâmetros físico-químicos de novembro de 1995

Recuperou-se dados obtidos pela UNIVALI em cruzeiros oceanográficos realizados nos dias 25 e 26 de novembro de 1995 e em janeiro de 1996, financiados pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente através de projeto executado pela Sociedade para Pesquisa e Educação Ambiental (SPEA) na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Os perfis de coleta apresentaram distância de cinco milhas náuticas com quatro milhas náuticas de distância entre as estações. A malha amostral abrangeu a Reserva do Arvoredo e adjacências, no litoral Norte catarinense (Ribeiro *et al.*, 1997), e foram coletados os seguinte parâmetros: temperatura, salinidade, transparência, clorofila (superfície e fundo) e carbono orgânico particulado (superfície e fundo).

As tabelas contendo os dados e pontos de coleta foram reorganizadas para serem empregadas na confecção de mapas de distribuição espacial dos parâmetros. Os pontos de coleta apresentam-se plotados nos mapas de distribuição superficial para cada parâmetro.

Os mapas - faciológico, distribuição de matéria orgânica e distribuição dos teores de carbonato - aqui utilizados foram produzidos por Santos *et al.* (1996), baseados em dados obtidos em malha amostral com 25 pontos (Figura 3.2-5).

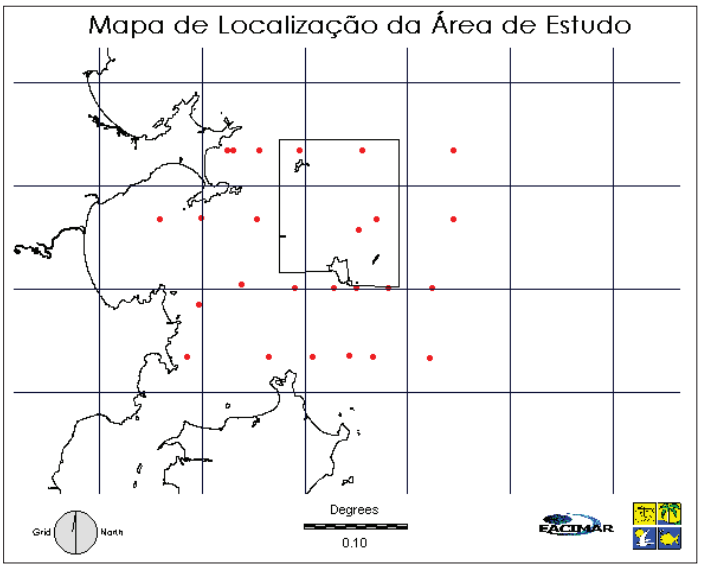


Figura 3.2-5: Malha amostral para fácies sedimentares, matéria orgânica e carbonato (Santos *et al.*, 1996).

b) Salinidade

A distribuição de salinidade, da superfície ao fundo, apresentou um padrão contrário do que seria esperado para a área, com maiores salinidades ocorrendo mais próximas ao continente e ilhas da Reserva e menores salinidades ocorrendo em áreas de mar aberto, à Leste da Reserva do Arvoredo (Figura 3.2-6).

[2] Segundo o autor, os termos "exposto/protegido" referem-se à maior ou menor incidência da energia gerada pela ação do vento sobre a superfície marinha em determinados locais das ilhas existentes na Reserva.

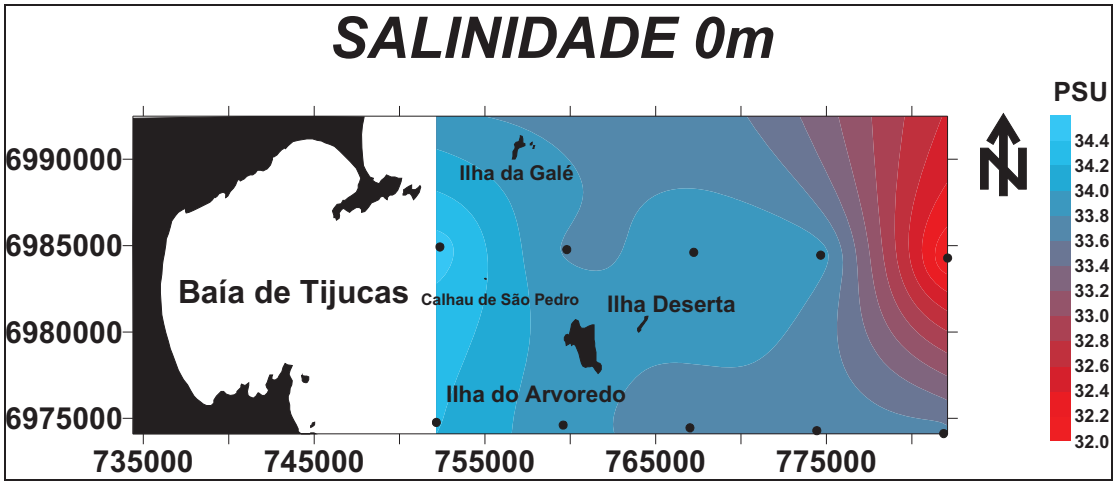


Figura 3.2-6: Distribuição espacial de salinidade em superfície.

Em superfície os valores de salinidade variaram de 31,9‰ a 34,5‰ com média de 33,7‰ (Dp = 0,57 e variância = 0,32).

A maior parte da área da Reserva estava sob influência de águas superficiais com salinidades intermediárias entre os valores encontrados.

A variação de salinidade à profundidade de 10 m (Figura 3.2-7) acompanhou a mesma tendência apresentada pelas águas superficiais, com uma diminuição da salinidade a medida em que se avança para mar aberto.

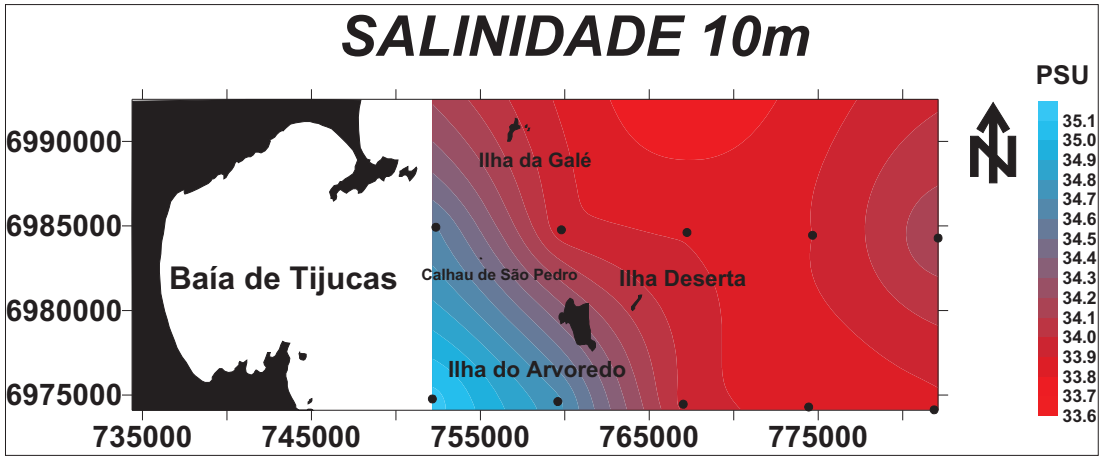


Figura 3.2-7: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 10 m.

A menor salinidade nessa profundidade foi de 33,7‰ no extremo leste do mapa enquanto que a maior salinidade foi observada próximo à saída da Baía Norte, em Florianópolis. Na maior parte da área amostrada para a profundidade de 10 m a salinidade esteve em torno de 33,7‰. A média foi de 34,1‰ (Dp = 0,42 e variância = 0,18).

Na profundidade de 20 m (Figura 3.2-8) a salinidade variou em 2,03‰ entre seu valor mínimo e máximo, 34,3‰ e 36,3‰ respectivamente. A média foi de 35,4‰ (Dp = 0,74 e variância = 0,54).

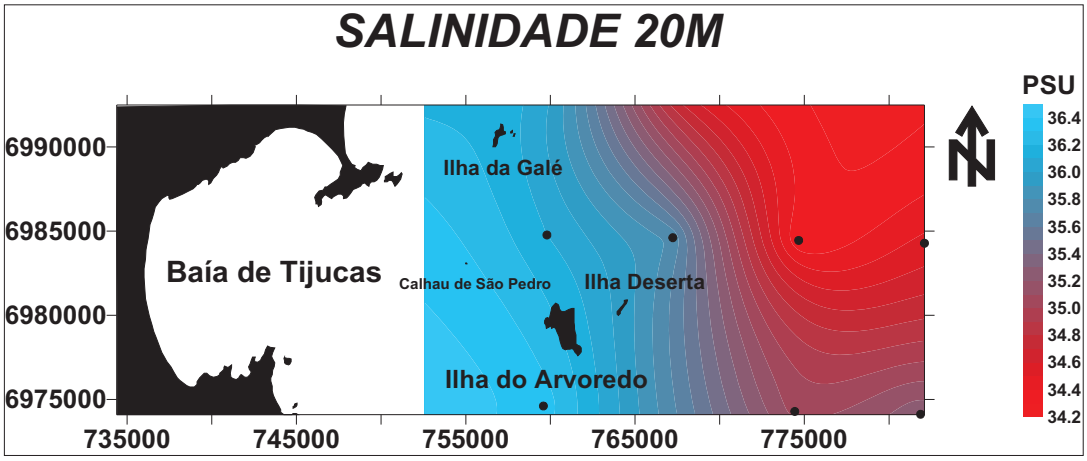


Figura 3.2-8: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 20 m.

Nas áreas com valores médios de salinidade, as isohalinas apresentaram-se bastante próximas entre si, ao contrário do observado nos limites Oeste e Leste da malha amostral. Além desta proximidade, acompanhavam uma orientação no sentido N-S.

Dentro dos limites da Reserva os valores de salinidade variaram de 35,7‰ a 36,4‰, e as isohalinas estiveram mais afastadas entre si. As isohalinas representando valores médios de salinidade situaram-se à nordeste da Ilha Deserta, em área oceânica.

Os valores de salinidade para a profundidade de 30 m (Figura 3.2-9) foram tomados em 7 pontos de coleta à leste da Ilha Deserta.

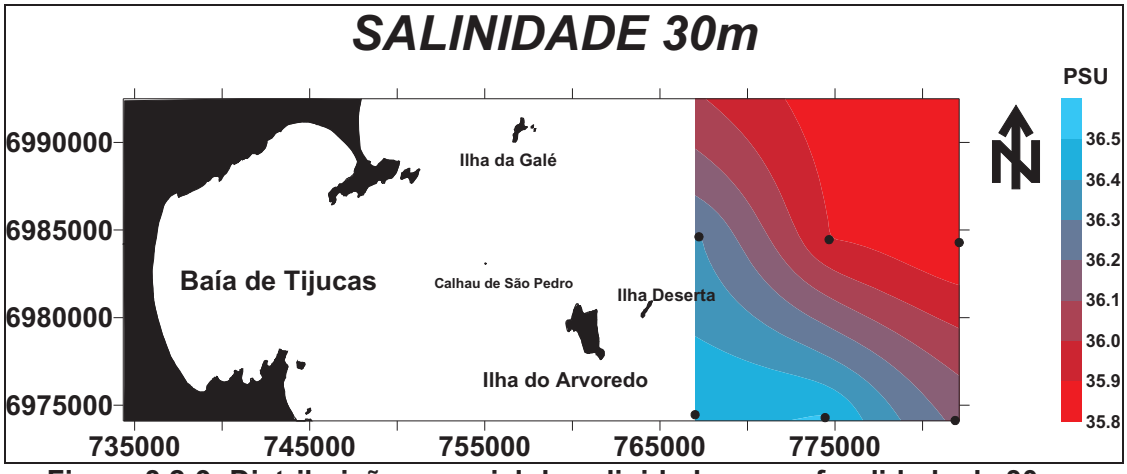


Figura 3.2-9: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 30 m.

Constatou-se a manutenção do mesmo padrão de distribuição espacial, com águas mais salinas a oeste e menos salinas a leste. A diferença entre as distribuições espaciais mais superficiais é que as isohalinas médias (em torno de 36,1‰) deslocaram-se mais para leste à medida que a profundidade aumentou. Os valores mínimo e máximo de salinidade encontrados também foram maiores do que os obtidos anteriormente a menores profundidades.

O valor mínimo detectado foi de 35,8‰, o máximo de 36,5‰, e o médio de 36,2 (Dp = 0,26 e variância = 0,07).

A determinação da salinidade na profundidade de 40 m (Figura 3.2-10) foi realizada através da medição em 5 pontos de coleta. O parâmetro variou em 0,1‰, com valor mínimo de 36,4‰ e máximo de 36,5‰.

A isolinha média (36,5‰) deslocou-se mais para leste, como da forma anterior. Observou-se também a penetração de uma lâmina d'água mais salina em direção nordeste nessa profundidade. O desvio padrão foi de 0,04 e a variância foi zero.

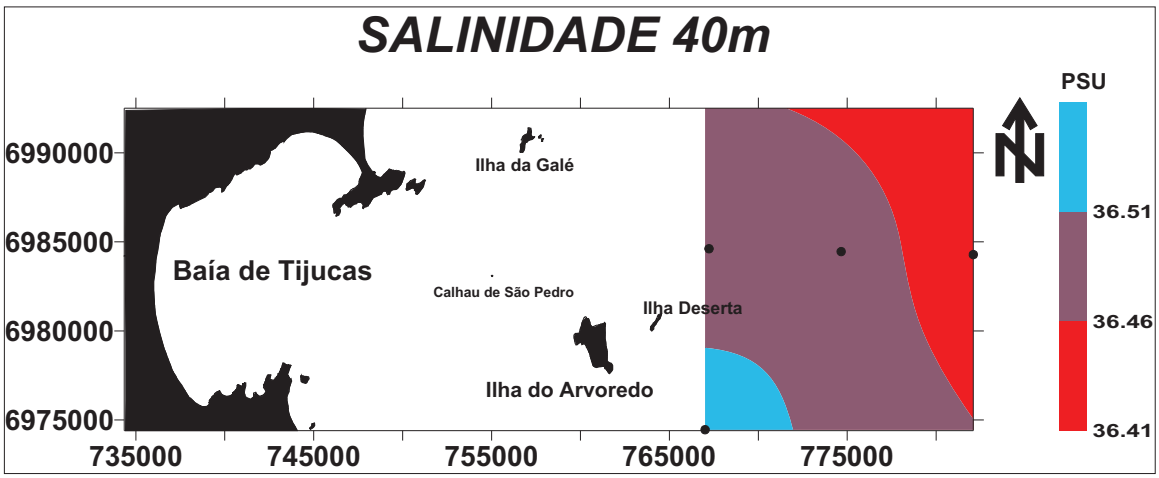


Figura 3.2-10: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 40 m.

Na profundidade de 50 m (Figura 3.2-11) a salinidade foi medida em apenas três pontos. O valor mínimo encontrado foi 36,3‰, e o máximo 36,5‰. Novamente a distribuição espacial apresentou água com maior salinidade à oeste e com menor salinidade à leste.

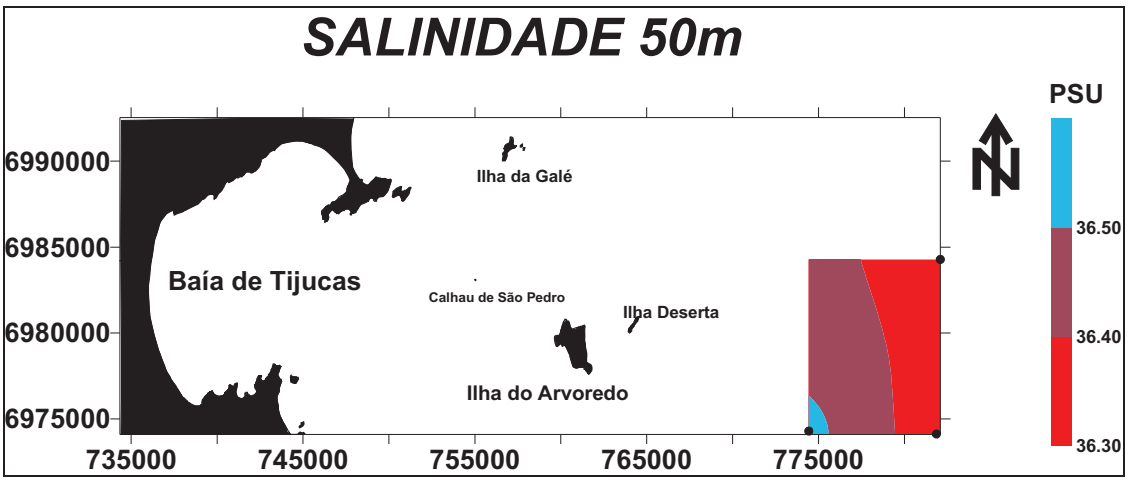


Figura 3.2-11: Distribuição espacial de salinidade na profundidade de 50 m.

c) Temperatura

A distribuição espacial da temperatura da água superficial do mar foi elaborada a partir de dados coletados em 12 pontos. Os valores apresentaram variação de 2,8°C, onde a temperatura mínima registrada foi de 22,5°C, a máxima de 25,3°C, e a média de 23,5°C (Dp = 0,64 e variância = 0,41).

Foram observadas temperaturas mais baixas na área da Reserva, a oeste da área amostrada, e temperaturas mais altas a leste. Em um dos pontos amostrais, a sudeste do mapa, ocorreu um valor bastante elevado para a média (Figura 3.2-12), possivelmente associado à descalibração do equipamento.

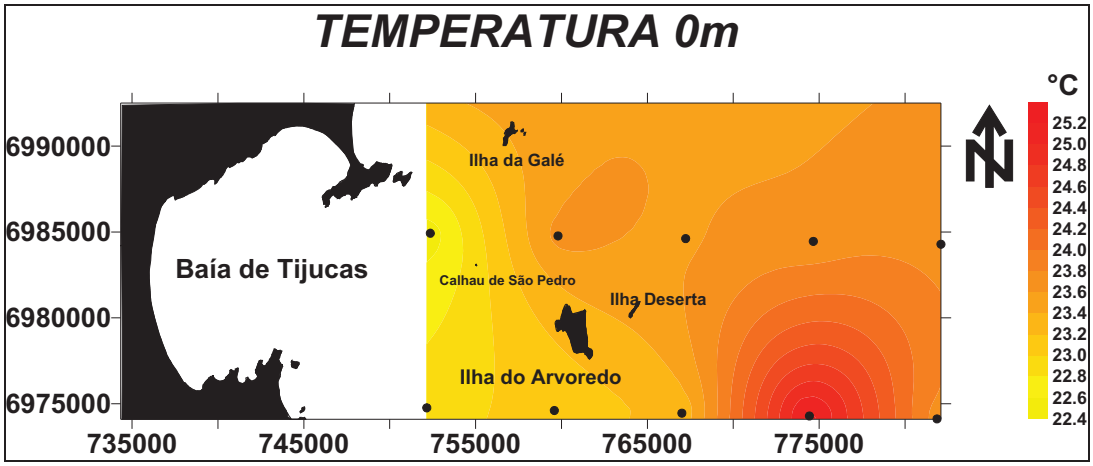


Figura 3.2-12: Distribuição espacial de temperatura na superfície.

As isotermas não apresentaram um padrão de distribuição homogêneo, estando mais aproximadas entre si nas porções oeste e sul da área. Na porção centro-norte ocorreram três grandes áreas com valores médios de temperatura.

Temperatura mínima de 21,2°C, máxima de 23,5°C, e média de 22,8°C (Dp = 0,61 e variância = 0,37) foram os resultados obtidos nos 12 pontos verificados na profundidade de 10 m (Figura 3.2-13).

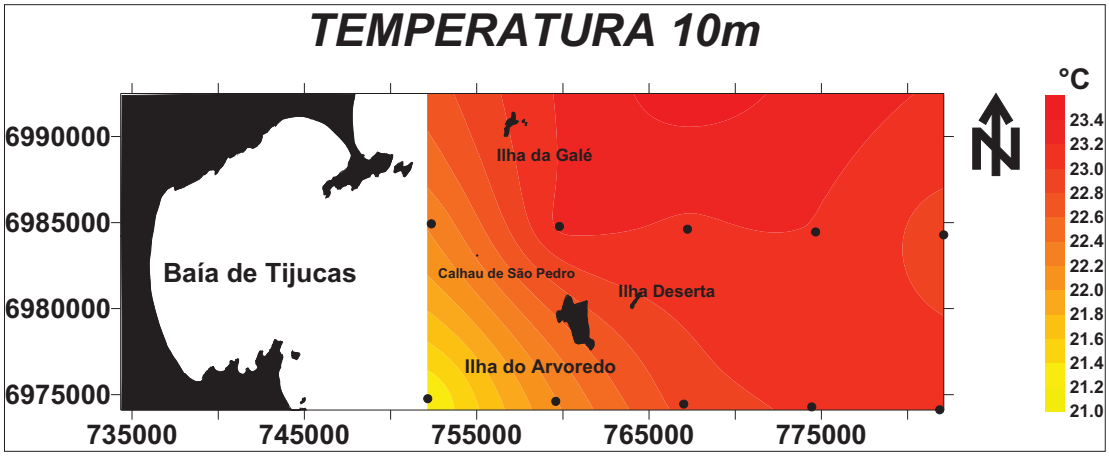


Figura 3.2-13: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 10 m.

A maior temperatura foi registrada ao norte e a menor próxima à Ilha de Santa Catarina.

As isotermas seguem um alinhamento NW-SE, mantendo uma distância uniforme em toda a área que vai da Ilha do Arvoredo em direção à Baía Norte. Nessa orientação, a temperatura decresce de 24,8°C até 21,1°C. Ao norte da Ilha Deserta a distribuição espacial da temperatura não apresentou grande variação. Em grande parte da área, a temperatura manteve-se ao redor do valor médio de 22,8°C.

Na profundidade de 20 m, as isotermas apresentaram-se alinhadas no sentido N-S, com uma distribuição espacial bastante variável na porção central da área, incluindo o local onde se situa a Ilha Deserta. Os valores de temperatura para esta profundidade foram medidos em 11 pontos (Figura 3.2-14).

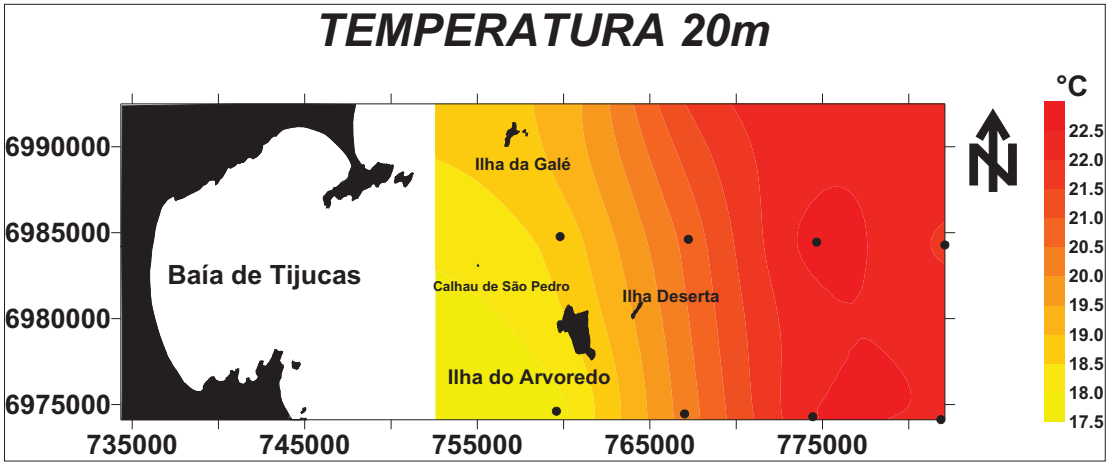


Figura 3.2-14: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 20 m.

A temperatura mais baixa (17,8°C) foi verificada a sudoeste da Ilha do Arvoredo, e a mais alta (22,7°C) em duas áreas oceânicas situadas a leste dos limites da Reserva. A temperatura média para esta profundidade foi de 20,6°C (Dp = 1,69 e variância = 2,86).

A Reserva esteve sob influência de temperaturas que variaram de 18°C a 19,8°C, entre as menores que foram observadas na área de trabalho.

A partir da profundidade de 30 m há uma grande variação na distribuição espacial da temperatura, com isotermas apresentando distância homogênea entre si e respeitando um alinhamento quase circular ao redor de um ponto situado a leste do mapa (Figuras 3.2-15, 3.2-16 e 3.2-17).

Foram realizadas 7 medições na profundidade de 30 m. A menor temperatura registrada foi de 17,0°C, e águas com esta característica situaram-se ao sul da área abrangida. A maior temperatura foi de 20,9°C, registrada no limite leste da malha amostral. Entre estes dois extremos está a isoterma média, 18,4°C (Dp = 1,36 e variância = 1,85).

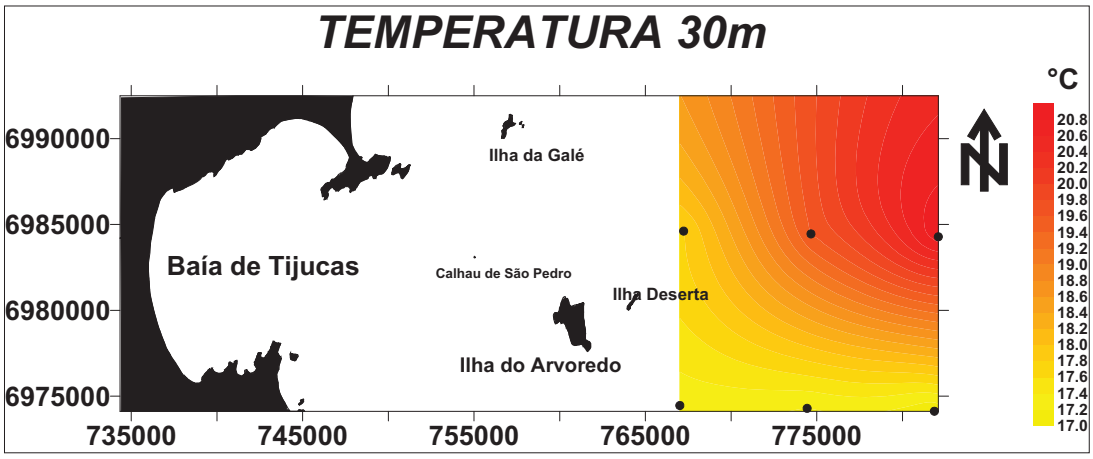


Figura 3.2-15: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 30 m.

Os mapas de distribuição espacial nas profundidades de 40 e 50 m (Figuras 3.2.16 e 3.2-17) apresentam isotermas seguindo uma orientação N-S, e pouca amplitude entre os valores mínimos e máximos. Na profundidade de 40 m foram amostrados cinco pontos e na profundidade de 50 m apenas três pontos.

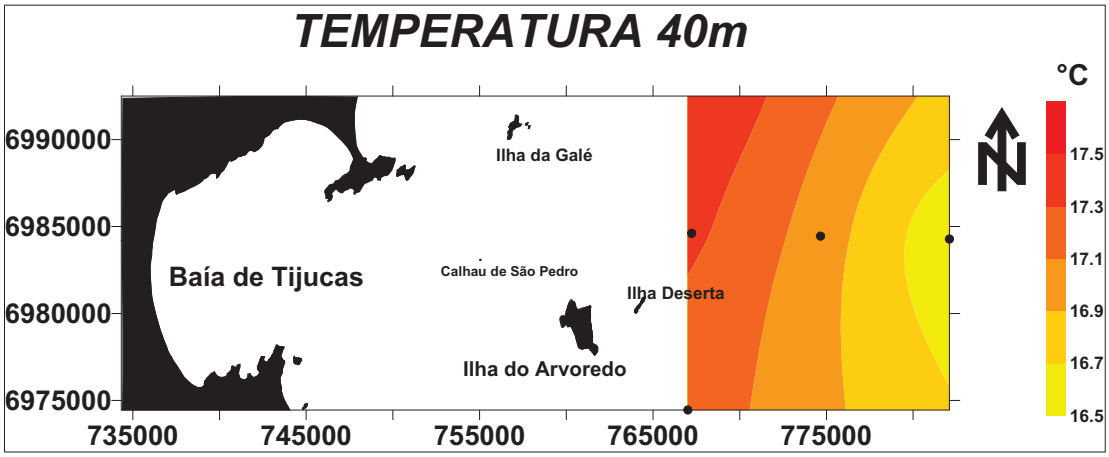


Figura 3.2-16: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 40 m.

A variação de temperatura entre os valores mínimos e máximos para as duas profundidades ficou em 1°C. A média de temperatura na profundidade de 50 m ficou 1°C abaixo da média apresentada aos 40 m de profundidade (17,1°C).

Nos mapas de distribuição espacial pode-se observar claramente que a temperatura apresentou valores mais baixos em toda área próxima ao continente, com um gradiente positivo em direção ao oceano aberto, onde ocorrem valores mais altos. Já a salinidade possui valores mais altos na área próxima à costa e menores nas áreas oceânicas. Este padrão sugere um evento de ressurgência com águas profundas e mais salinas emergindo na área costeira e empurrando a água superficial para locais mais afastados da costa.

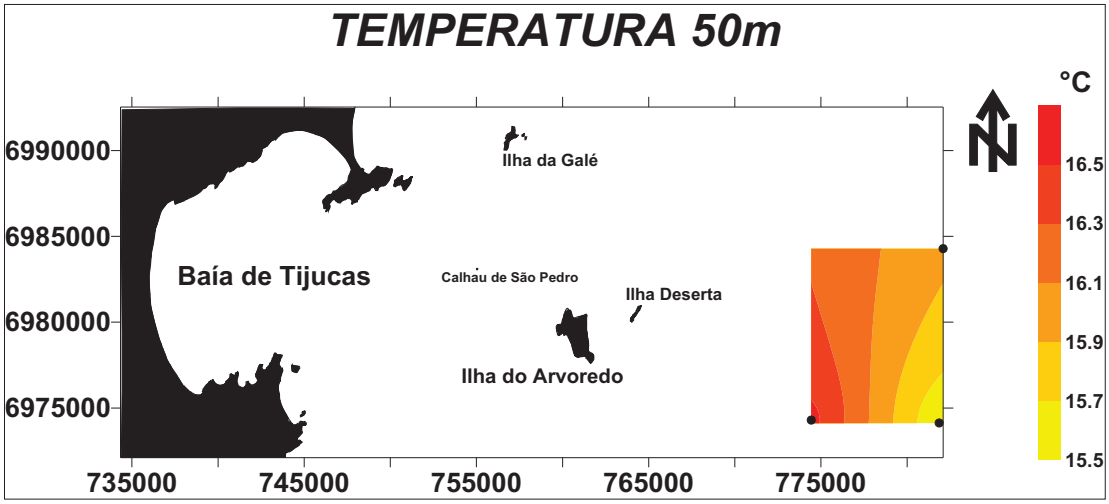


Figura 3.2-17: Distribuição espacial de temperatura na profundidade de 50 m.

De acordo com Ribeiro *et al.* (1997), durante o cruzeiro houve o predomínio de Água Tropical de Plataforma na camada superficial, com a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) ocorrendo abaixo dos 20 m de profundidade.

d) Transparência

A transparência (Figura 3.2-18) apresentou uma variação de 19,0 m na área de trabalho, com valor mínimo de 3 m e valor máximo de 22 m. A média para a área foi de 13,8 m (Dp = 6,7 e variância = 39,2).

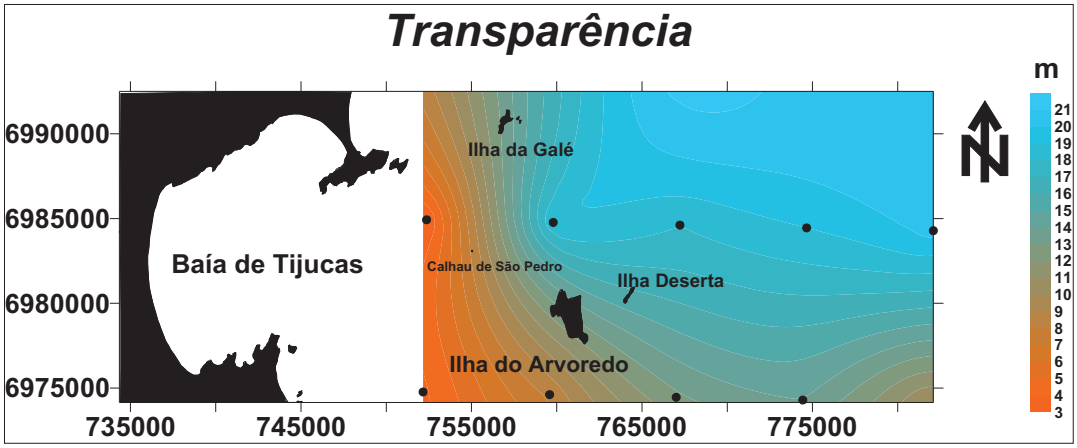


Figura 3.2-18: Transparência na área de estudo.

As águas mais transparentes encontraram-se relacionadas a locais situados em mar aberto, a leste dos limites da Reserva, e as águas menos transparentes relacionadas a locais mais próximos à costa, entre as ilhas da Reserva e o continente.

O transparência máxima foi observada no extremo nordeste da área de estudo, em locais com profundidades superiores a 50 m, sendo que a transparência mínima (3 m) foi verificada no extremo sudoeste do mapa, nas proximidades da Ilha de Santa Catarina.

As isolinhas na porção oeste do mapa apresentaram um alinhamento no sentido N-S, e grande variação espacial, principalmente entre as ilhas das Galés e Arvoredo. Este alinhamento é modificado para o sentido L-W desde uma área ao norte da Ilha do Arvoredo.

A noroeste, a partir de um local próximo à pedra Nocetti, no interior da Reserva, foi observada uma grande área com valores de transparência mais homogêneos.

e) Clorofila – superfície

A distribuição espacial da clorofila em águas superficiais encontra-se na figura 3.2-19. A concentração mínima encontrada foi de 0,2 µg/l e a máxima de 2,0 µg/l. A média foi de 0,7 µg/l (Dp = 0,44 e variância = 0,19).

A distribuição espacial apresentou áreas sem desigualdades extremas na parte leste do mapa, principalmente a partir dos limites da Reserva. A maior variação na concentração de clorofila na superfície ocorreu desde a Reserva até as proximidades da península de Zimbros no continente. Nessa área as isolinhas apresentaram-se bastante próximas entre si e com uma orientação circular ao redor do ponto de máxima concentração observado.

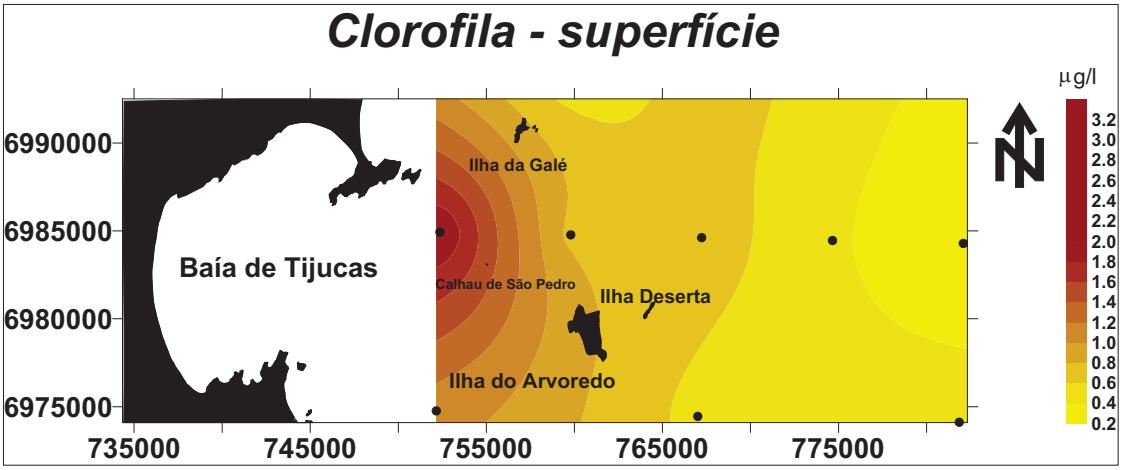


Figura 3.2-19: Distribuição espacial de clorofila na superfície.

A variação na concentração de clorofila dentro dos limites da Reserva e em sua adjacência a oeste foi da ordem de 1,2 µg/l, enquanto que em toda a área oceânica a leste foi de apenas 0,6 µg/l. Assim, as maiores concentrações foram observadas na porção oeste da área e as menores na área oceânica.

f) Clorofila – fundo

A concentração mínima determinada em 14 pontos foi de 0,5 µg/l e a máxima de 3,2 µg/l, com média de 1,6 µg/l (Dp = 0,75 e variância = 0,57) (Figura 3.2-20).

As concentrações mínima e máxima no fundo foram maiores do que as concentrações observadas em superfície. A distribuição, no entanto, apresentou-se semelhante à superfície, com concentrações maiores de clorofila em locais mais próximos do continente e menores na área oceânica. O ponto com maior concentração apresentou um deslocamento para sul em relação ao que foi observado em superfície, enquanto o ponto de menor concentração de clorofila apresentou-se numa área próxima à Ilha Deserta.

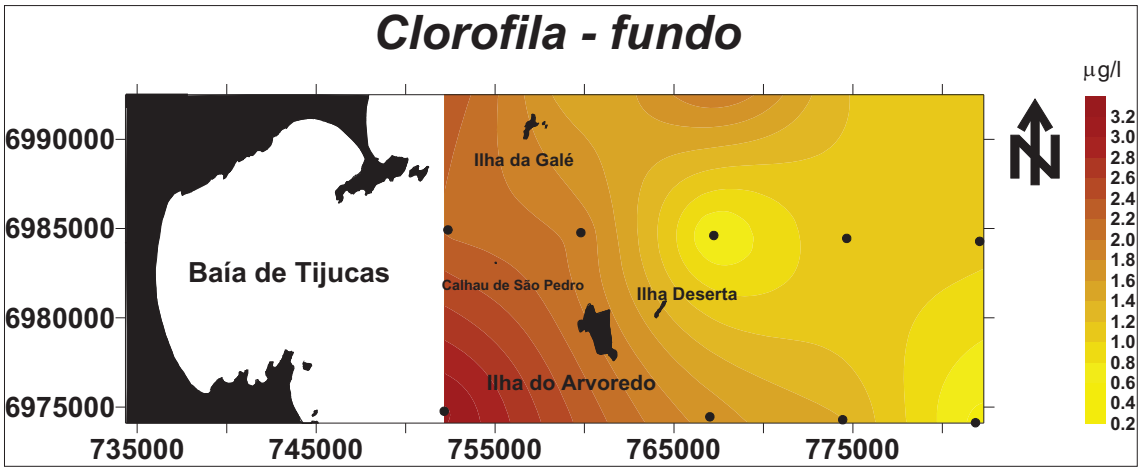


Figura 3.2-20: Distribuição espacial de clorofila no fundo.

Em toda a faixa oceânica até o limite leste da Reserva, não houve grande variação na concentração desse parâmetro. Maior variação foi observada no restante da área, principalmente à sudoeste da Ilha do Arvoredo.

g) Carbono orgânico particulado – superfície

A avaliação quantitativa de carbono particulado foi realizada através de medições em 14 pontos amostrais, apresentando a distribuição espacial representada na figura 3.2-21.

Valores mínimos foram observadas ao sul da Ilha do Arvoredo e numa área oceânica a leste dos limites da Reserva, coincidindo com um dos pontos de coleta. Esta faixa ocupou uma área que se estende desde o sul do mapa até seu extremo nordeste. Em ambos os lados desta faixa ocorreram áreas com valores mais elevados de carbono orgânico, sendo que o máximo observado distribuiu-se ao norte do mapa, próximo ao limite nordeste da Reserva. Nesse local, foi observada uma variação superficial do parâmetro significativa, com as isolinhas apresentando-se muito próximas.

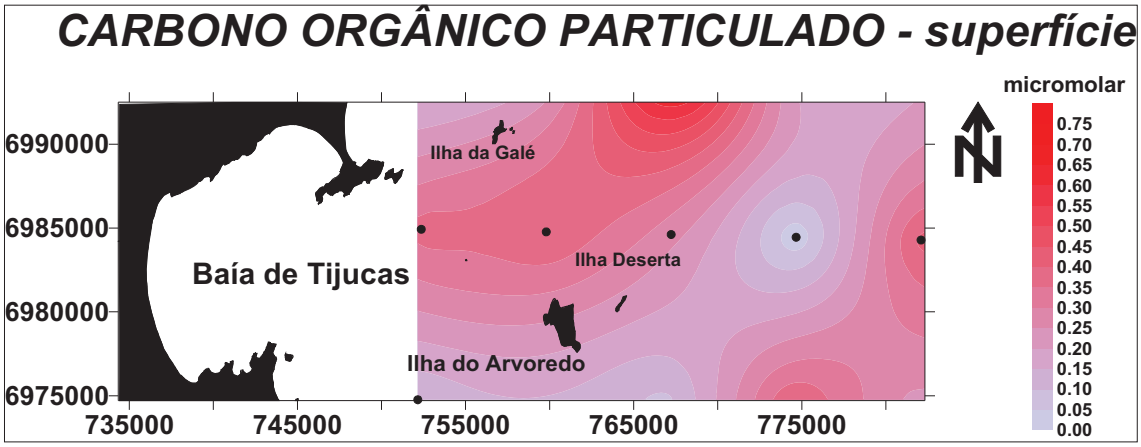


Figura 3.2-21: Distribuição espacial do carbono orgânico particulado na superfície.

A concentração mínima observada foi de 0,1 micromolar, a máxima foi de 0,8 micromolar e a média de 0,3 micromolar (Dp = 0,20 e variância = 0,40).

h) Carbono orgânico particulado – fundo

No fundo (Figura 3.2-22), a concentração de carbono orgânico particulado variou 0,4 micromolar entre seu valor mínimo e máximo, 0,04 micromolar e 0,4 micromolar respectivamente. A média observada foi de 0,2 micromolar (Dp = 0,10 e variância = 0,01).

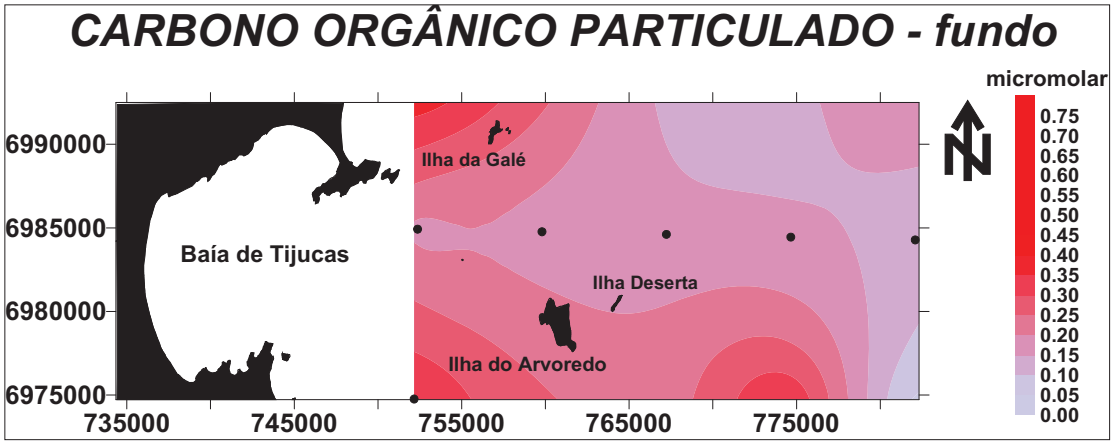


Figura 3.2-22: Distribuição espacial do carbono orgânico particulado no fundo.

A distribuição espacial apresentou-se bastante homogênea, com alguns extremos a oeste e ao sul do mapa. Nos limites da Reserva, a concentração observada ficou na faixa de 0,19 - 0,24 micromolar, mostrando homogeneidade em praticamente toda a área. Na faixa oceânica também foi observada uma distribuição bastante homogênea desse parâmetro, ocorrendo um ponto ao sul com concentração máxima.

i) Matéria orgânica nos sedimentos de fundo

A distribuição espacial para este parâmetro (Figura 3.2-23) apresenta maiores concentrações de matéria orgânica no interior da Baía de Tijucas e em frente à praia de Fora, ao sul do mapa. Em toda a área central, da praia de Palmas à Ilha do Arvoredo e entorno, e em frente à praia de Mariscal, o percentual de matéria orgânica esteve na faixa de 1% a 4%. No restante da área amostrada, o percentual de matéria orgânica ficou em torno de 4% a 8%.

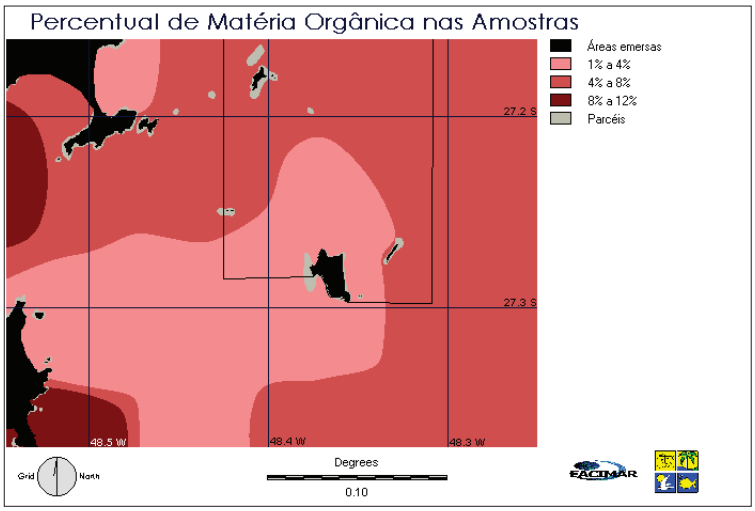


Figura 3.2-23: Distribuição espacial do percentual de matéria orgânica nos sedimentos de fundo (Santos et al., 1996).

j) Carbonato nos sedimentos de fundo

As concentrações menos elevadas de carbonato, de 1% a 10%, foram encontradas em duas zonas distintas: uma próxima ao continente, englobando todo o interior da Baía de Tijucas, e outra oceânica.

A partir da saída da Baía Norte, em Florianópolis e estendendo-se em direção à Reserva ocorre uma área com a presença de carbonato em torno de 10% a 20%. Ao norte da Ilha do Arvoredo, numa área central da Reserva, a concentração de carbonato encontrada foi a máxima observada na área de trabalho, em torno de 20% a 38%.

A Reserva apresentou grande variação espacial com relação à presença de carbonato nas amostras (Figura 3.2-24).

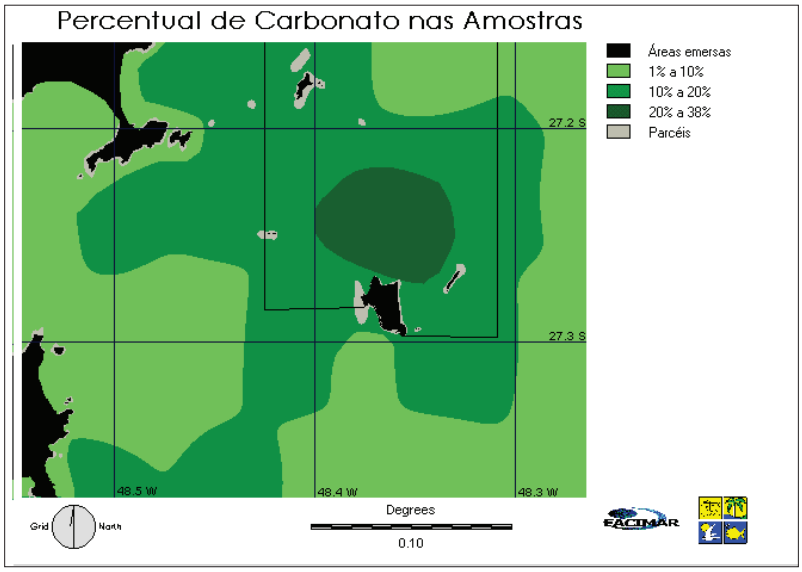


Figura 3.2-23: Distribuição espacial do percentual de carbonato nos sedimentos de fundo (Santos et al., 1996).

k) Parâmetros físico-químicos de janeiro de 2001

Os dados de profundidade, temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, transparência, posição exata e horário da coleta obtidos nos 43 pontos de amostragem realizados no dia 1 de fevereiro de 2001 são apresentados na tabela 3.2-1.

Tabela 3.2-1: Valores obtidos em campo para os parâmetros medidos em 01/02/2001.

PT	Prof. (m)	Temp. (°C)	Sal. (PSU)	O_2 diss. (mg/l)	pH	Turb. (NTU)	Transp. (m)	X (UTM)	Y (UTM)	Hora
1	15,9	28,4	31,5	6,2	8,2	0,2	6	751032	6992521	14:16
2	24,48	28,2	32,9	6,4	8,2	0	9	754358	6992445	11:35
3	30	27,8	33	6,5	8,2	0	9	757714	6992309	11:25
4	30	27,4	33,2	6,7	8,3	0	10,5	761024	6992312	9:12
5	42	27,3	33,4	6,4	8,2	0	10	764272	6992245	9:00
6	42	27,4	33,2	6,7	8,2	0	10,5	764208	6988504	8:47
7	29,4	27,6	33,2	6,4	8,2	0	10	760918	6988670	9:24
8	27	27,6	33,1	6,6	8,2	0	7,5	757583	6988609	11:15
9	24	27,8	32,3	6,8	8,2	0	8	754258	6988791	11:46
10	15,9	27,6	32,3	6,6	8,2	0,4	6	750909	6988818	13:31
11	6	28,5	31,1	6,7	8,2	0,6	3,75	744335	6988986	14:56
12	3	29,5	29,2	6,6	8,2	2,5	2	738463	6985626	15:20
13	6	28,6	31,3	6, 6	8,2	1,7	2,5	740979	6985350	15:33
14	10,8	28,1	31,5	6,8	8,2	0,8	3	744343	6985247	15:42
15	15	27,9	31,3	6,8	8,2	0,9	4,5	747584	6985187	14:39
16	18	28	32	6,4	8,2	0	7	750883	6985100	13:17
17	22,8	27,7	32,8	6,5	8,3	0	6,5	754193	6985155	11:58
18	25,2	27,8	33,2	6,5	8,2	0	8,5	757521	6984976	11:04
19	28,2	27,6	33	6,7	8,3	0	10	760753	6984945	9:36
20	37,2	27,3	33	6,7	8,3	0	10	764073	6984741	8:33

PT	Prof. (m)	Temp. (°C)	Sal. (PSU)	O_2 diss. (mg/l)	pH	Turb. (NTU)	Transp. (m)	X (UTM)	Y (UTM)	Hora
21	22,5	27,4	32,8	6,7	8,3	0	8,5	763981	6981121	8:20
22	27	27,4	32,9	6,5	8,3	0	10	760724	6981287	9:47
23	16,6	27,7	33,1	6,5	8,2	0	8	757402	6981303	10:52
24	15,6	27,9	33	6,5	8,2	0	8,5	754101	6981411	12:08
25	17,4	28	32,1	6,4	8,2	0	7	750794	6981390	13:07
26	15	27,7	32,5	6,6	8,2	0,3	5,5	747507	6981518	15:56
27	12	27,7	32,6	6,7	8,2	0,1	4,5	744276	6981585	16:07
28	7,2	27,8	32,4	6,6	8,2	0,7	3,5	740998	6981606	16:15
29	3	28,7	31,2	6,8	8,2	3,7	1,5	738452	6981632	16:23
30	6	27,8	32,5	6,6	8,2	0,8	3,5	740831	6977962	16:34
31	10,8	27,8	32,7	6,6	8,3	0,1	6,5	744121	6977912	16:46
32	14,4	27,6	32,6	6,7	8,3	0	5,5	747417	6977825	16:56
33	15,6	27,9	32,4	6,8	8,3	0	8	750729	6977744	12:56
34	17,1	27,5	32,6	6,6	8,3	0	7,5	754043	6977699	12:20
35	21	27,6	32,7	6,6	8,3	0	7,5	757319	6977547	10:40
36	27	27,4	32,8	6,7	8,3	0	7,5	760617	6977569	10:03
37	39	27,2	32,8	6,9	8,3	0	7,5	763968	6977416	8:07
38	40,8	27,3	32,7	6,6	8,3	0	7,5	763924	6973773	7:50
39	28,5	27,5	32,8	6,5	8,3	0	8	760546	6973777	10:15
40	21	27,3	32,4	6,7	8,3	0	7,5	757255	6973927	10:27
41	18,4	27,6	32,5	6,3	8,3	0	7,5	753950	6973988	12:35
42	15,7	28,7	32,7	6,4	8,2	0	7,5	750722	6974070	12:44
43	12,3	27,6	32,8	6,7	8,3	0	6,5	747351	6974105	17:06

Com a finalidade de facilitar a interpretação, foram elaborados mapas de distribuição espacial dos resultados para todos os parâmetros, atribuindo-se cores a faixas de valores determinadas.

I) Salinidade

A salinidade teve uma variação de 4,2‰, com média de 32,5‰ (Dp = 0,77 e variância = 0,59).

A distribuição espacial (Figura 3.2-25) demonstrou valores mais elevados a partir da saída da Baía de Tijucas em direção leste, com um máximo de 33,4‰ a leste da Ilha das Galés. Os menores valores observados ocorreram no interior da Baía de Tijucas, numa área que inicia na foz do Rio Tijucas e direciona-se para norte, com um pequeno aumento de salinidade no interior da Baía de Zimbros.

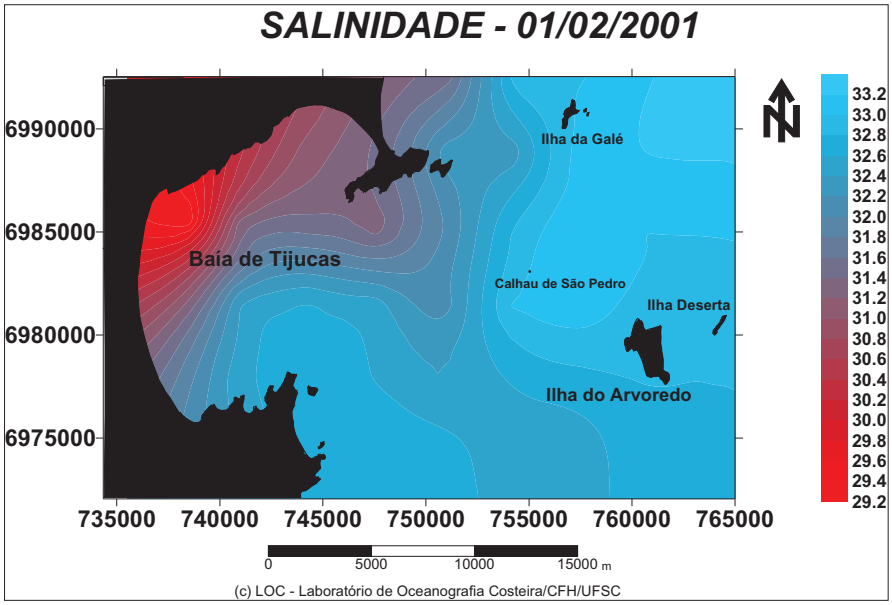


Figura 3.2-25: Distribuição espacial da salinidade em superfície.

Em frente à praia de Palmas, na porção inferior do mapa, ocorreu a zona com maior salinidade próxima à costa (entre 33,0 e 33,2‰), prolongando-se até a porção mais externa da Baía de Tijucas. A maior variação de salinidade na menor extensão superficial foi observada na porção central da Baía de Tijucas, com as isolinhas muito próximas, sendo que o contrário ocorreu na área ao sul e no interior da Reserva.

Valores médios de salinidade, entre 29,2‰ e 33,4‰, distribuíram-se principalmente no interior da Baía de Zimbros e ao sul da península de mesmo nome.

m) Temperatura

Os valores de temperatura encontrados na área de estudo apresentaram variação de 2,3°C, com um mínimo de 27,2°C e um máximo de 29,5°C. O valor da média foi 27,8°C (Dp = 0,46 e variância = 0,21).

Na figura 3.2-26 observa-se valores mais elevados de temperatura no interior da Baía de Tijucas e na área ao sul do mapa, próxima à saída da Baía Norte, em Florianópolis. Temperaturas mais baixas são observadas no extremo leste da área, a partir da Ilha do Arvoredo.

Valores médios são observados da saída da Baía de Tijucas, tanto para o norte como para o sul, até a Reserva.

Há uma gradativa diminuição da temperatura da água superficial desde a foz do Rio Tijucas em direção à saída da baía. Nesse local, as isotermas apresentaram-se alinhadas e com uma distância praticamente uniforme umas das outras. Na área da Reserva a temperatura variou de 27,2°C a 27,8°C com as isotermas não apresentando uma distribuição uniforme. Temperaturas acima de 27,8°C distribuíram-se a oeste da Reserva.

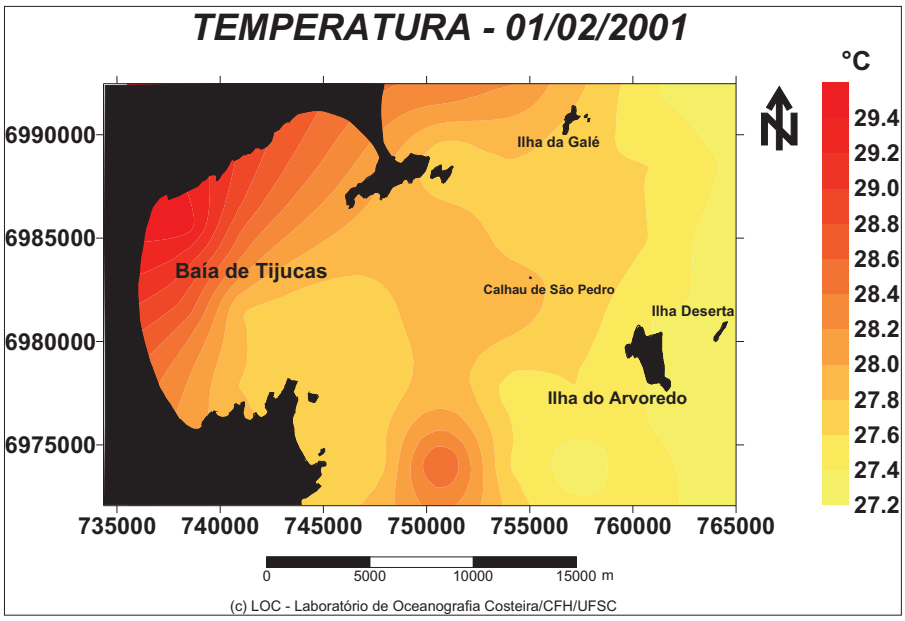


Figura 3.2-26: Distribuição espacial da temperatura em superfície.

n) pH

A medição de pH registrou pouca variação, sendo que o valor para este parâmetro foi praticamente constante em toda a área de estudo.

Valores mínimos do parâmetro foram observados no interior da Baía de Tijucas, e valores máximos na área de mar aberto. No interior da baía, o pH esteve entre 8,20 e 8,22, com a maior parte da área desta apresentando valores baixos. A área situada na saída da Baía Norte também apresentou menores valores de pH (Figura 3.2-27).

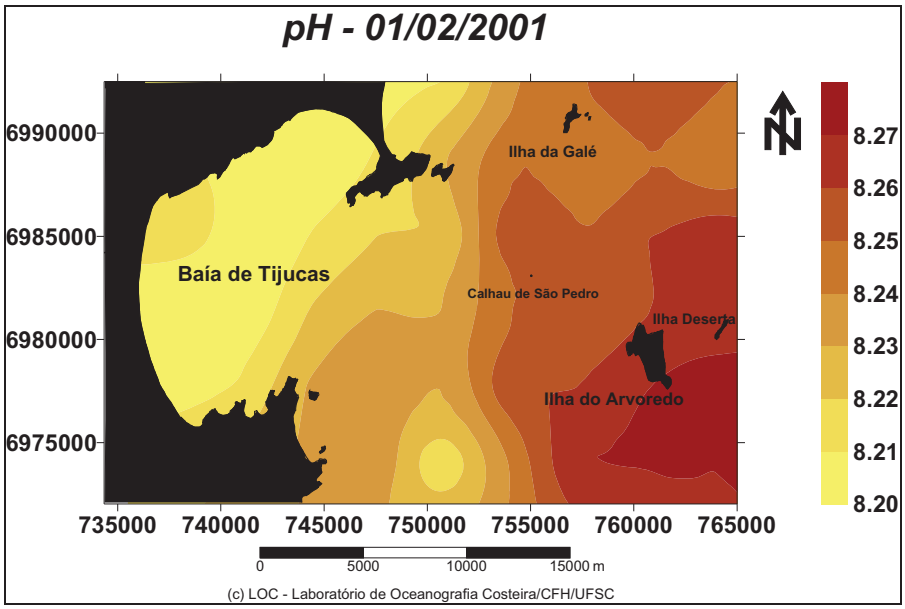


Figura 3.2-27: Distribuição espacial do pH em superfície.

Na porção mediana do mapa, as isolinhas apresentaram uma distribuição mais ordenada, com as linhas obedecendo a uma orientação N-S, estando próximas entre si principalmente à leste da praia de Mariscal e península de Zimbros, assim como ao norte da Ilha de Santa Catarina.

No interior da Reserva verificou-se a presença de águas mais básicas (com pH mais elevado) que no restante da área.

o) Oxigênio dissolvido

A concentração máxima de oxigênio dissolvido encontrada foi de 6,9 mg/l e a mínima de 6,2 mg/l, com média de 6,6 mg/l (Dp = 0,16 e variância = 0,02).

Diferentemente do pH, a pequena variação do oxigênio dissolvido não permitiu a identificação de gradientes horizontais bem definidos. Pode-se atribuir este fato às dificuldades de amostragem desse parâmetro.

A distribuição espacial apresentou-se na forma de manchas representando valores máximos distribuídos na forma de cinco grupos e valores mínimos representados em quatro grupos distintos (Figura 3.2-28).

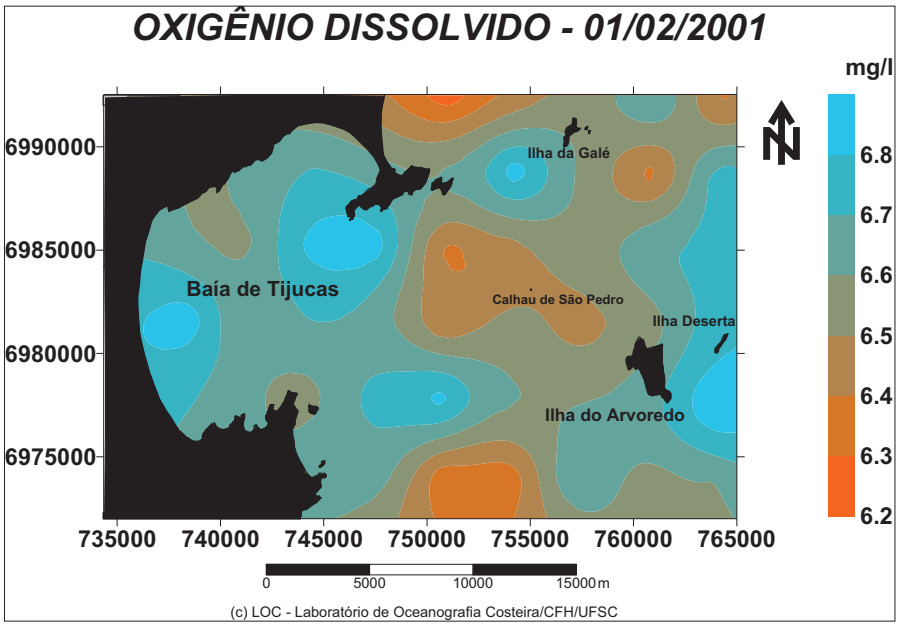


Figura 3.2-28: Distribuição espacial do oxigênio dissolvido em superfície.

As maiores concentrações situaram-se na porção interna da Baía de Tijucas, a leste da península de Zimbros e da praia de Palmas, assim como na Reserva do Arvoredo. Por outro lado, as menores concentrações ocorreram ao sul do mapa, na saída da Baía Norte na Ilha de Santa Catarina, na área próxima ao Calhau de São Pedro e a norte e leste da Ilha das Galés. No restante da área a água apresentou-se com uma concentração média em torno de 6,5 mg/l.

p) Turbidez

Os valores de turbidez apresentaram uma variação de apenas 3,5 NTU, com valor mínimo (0 NTU) em toda a área de mar aberto. A partir da entrada da Baía de Tijucas os valores desse parâmetro aumentam até 3,7 NTU, com o máximo em frente à foz do Rio Tijucas. A média para este parâmetro foi 0,3 NTU (Dp = 0,73 e variância = 0,53).

As únicas áreas fora da Baía de Tijucas que apresentaram turbidez foram as situadas em frente à praia de Mariscal, no norte do mapa, e em frente à praia de Palmas, no sul do mapa (Figura 3.2-29).

A maior variação espacial ocorreu na porção central da Baía de Tijucas, e numa distância de aproximadamente 5 km a turbidez variou 3,5 NTU.

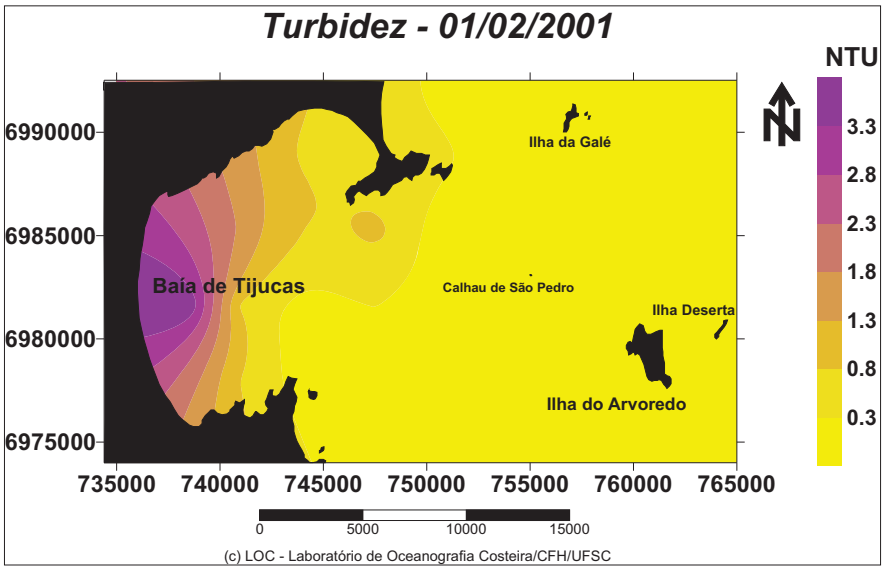


Figura 3.2-29: Turbidez na área de estudo.

q) Transparência

A transparência apresentou uma variação de 9,0 m para a área de estudo, com valor mínimo de 1,5 m e valor máximo de 10,5 m. A média para a área foi de 6,7 m (Dp = 2,35 e variância = 5,50).

Como esperado, águas mais transparentes encontraram-se relacionadas a locais situados em mar aberto e águas menos transparentes a locais mais próximos à costa, principalmente no interior da Baía de Tijucas. O transparência máxima foi observada no extremo nordeste da área de estudo, em locais com profundidades superiores a 35 m, sendo que a transparência mínima (1,5 m) foi verificada nas proximidades da foz do Rio Tijucas (Figura 3.2-30).

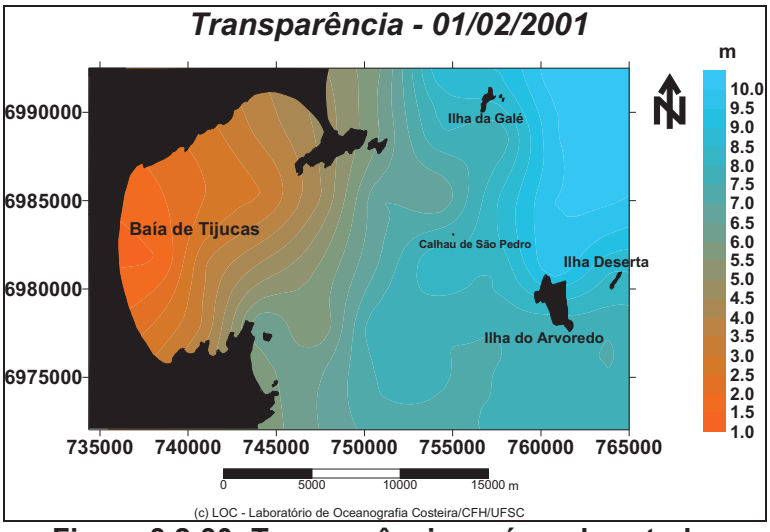


Figura 3.2-30: Transparência na área de estudo.

r) Sensoriamento Remoto

Imagem LANDSAT-5 TM (maio de 1995)
A imagem foi gerada no dia 18 de maio de 1995, apresentando boa visibilidade, ausência de cobertura de nuvens na área de estudo e presença de ruído. Apenas as bandas TM 3, TM 4 e TM 5 estavam disponíveis, já que esta imagem, cedida pela Fundação de Amparo e Tecnologia do Meio Ambiente (FATMA), foi adquirida para mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal. Para o trabalho, foi processada somente a banda TM 3, a única que apresenta informação no meio aquático.

Na data de aquisição da imagem, as condições climáticas dominantes eram do quadrante sul. O vento predominante no dia 16 de maio foi do quadrante norte, com precipitação de 0,2 mm, e nos dias 17, 18 e 19 foi do quadrante Sul, sem a ocorrência de chuvas (Monteiro, *com. pess.*, dados do Destacamento de Proteção ao Vôo de Florianópolis).

A informação existente na banda TM 3 pode ser relacionada à concentração de material particulado em suspensão (MPS) ou mesmo, no caso de alta transparência da água no dia de aquisição da imagem, à reflexão das ondas eletromagnéticas no fundo, já que, na faixa espectral coberta por esta banda, ainda há uma boa penetração (Figura 3.2-31).

A primeira hipótese é a mais provável, já que Schettini & Klein (1997) apontam a Baía de Tijucas como a que apresenta a maior concentração de sedimentos em suspensão em todo o litoral catarinense, não possibilitando desta maneira uma eficiente penetração da radiação.

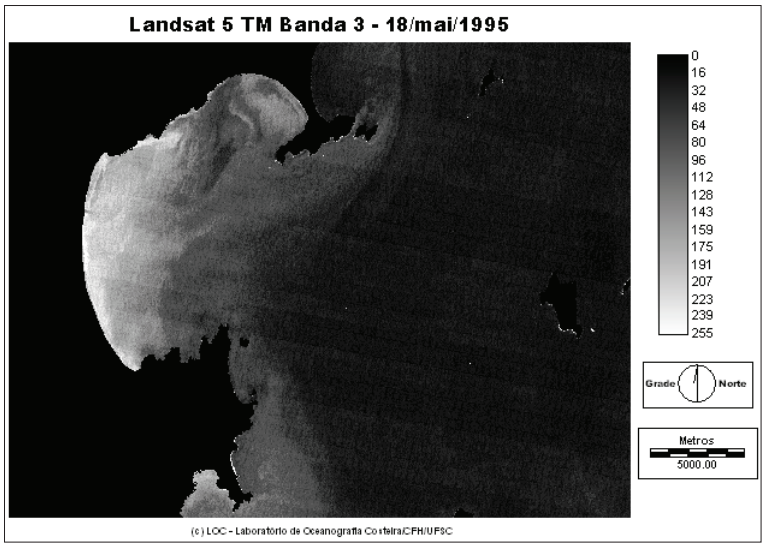


Figura 3.2-31: Banda 3, imagem Landsat 5 TM de 18 de maio de 1995.

Assim, possivelmente em decorrência do regime hidrológico, climático e de ondas oceânicas dominantes na semana da aquisição da imagem, pode-se observar que há uma maior concentração de sedimentos na parte média/interior da Baía de Tijucas e em locais próximos à linha de costa.

A porção interna da Baía de Zimbros (Norte da Baía de Tijucas) também apresenta grande concentração de material particulado em suspensão (MPS).

Estas características podem estar relacionadas a três fatores: à proteção que as porções terrestres situadas ao sul (costões das baías de Ganchos e pontal de Zimbros) proporcionam em relação ao vento e correntes predominantes no dia, propiciando a existência de locais de baixa dinâmica de circulação de águas; às baixas profundidades existentes nestas áreas (sujeitas à ressuspensão de sedimentos pela ação de ondas e

maré); e à influência do desague do Rio Tijucas, na Baía de Tijucas, e de um pequeno rio na porção norte da Baía de Zimbros, ambos carreando sedimentos de origem continental, processo confirmado pela análise faciológica (Santos *et al.*, 1996) que demonstrou existirem depósitos sedimentares de origem terrígena (lama terrígena e lama terrígena arenosa) no local.

Nota-se também na imagem a aproximação de águas com características oceânicas (baixa turbidez e concentração de material particulado em suspensão - MPS) em áreas próximas à costa e na porção mais externa da Baía de Tijucas, situação perfeitamente relacionável com as condições oceanográficas e climáticas atuantes.

A Leste do pontal de Zimbros e Ilha do Amendoim (ou Macuco) observa-se que a água oceânica parece formar uma barreira natural à saída da água com grande quantidade de material particulado em suspensão (MPS) do interior da Baía de Tijucas, forçando a passagem desta pelo canal existente entre a ilha e o pontal, e pela zona externa próxima à ilha.

Através da aplicação de uma palheta em escala de 256 cores pode-se apurar ainda mais as informações da banda TM 3 (Figura 3.2-32). Observa-se que ao norte da Baía de Tijucas, na entrada da Baía de Zimbros, ocorrem manchas de água com características oceânicas (em tons de amarelo), informações não perfeitamente perceptíveis na banda TM 3 em tons de cinza. A barreira formada pela água oceânica citada anteriormente também é evidente com a aplicação da palheta colorida.

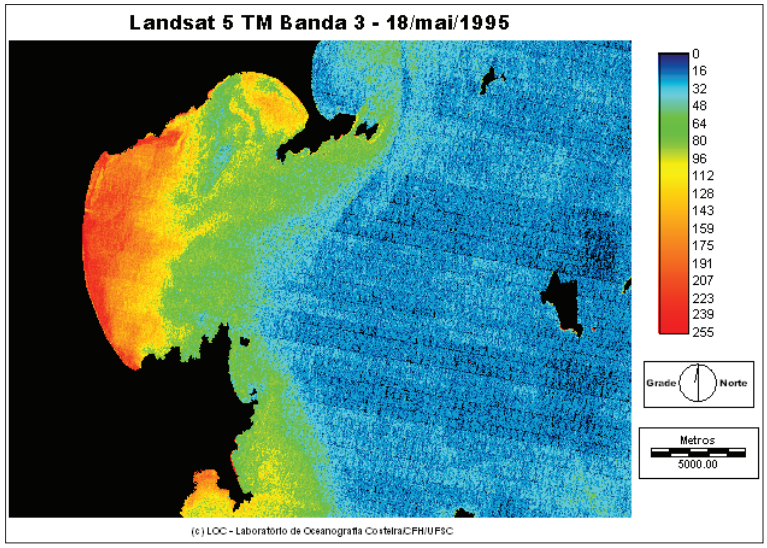


Figura 3.2-32: Banda 3, imagem Landsat 5 TM de 18 de maio de 1995 com palheta em pseudocor.

Imagem LANDSAT-7 ETM+ (agosto de 1999)
A imagem gerada no dia 25 de agosto de 1999 apresenta ótima visibilidade e ausência de cobertura de nuvens na área de estudo.

Na data de aquisição da imagem o vento predominante era do quadrante Norte, sendo que nos dias anteriores os ventos sopraram de Norte/Nordeste (dias 20, 21 e 22), de Sul (dia 23) e de Nordeste (dia 24). Não ocorreram precipitações nesse período (*ver figuras nos anexos*).

Nas bandas ETM+1, ETM+2 e ETM+3 (Figura 3.2-33), pode-se observar o padrão de dispersão do material particulado em suspensão (MPS) regulado pelas condições climáticas e oceanográficas prevalecentes no instante da amostragem. Desta maneira, há maior concentração de material particulado em suspensão (MPS) em zonas próximas à costa,

principalmente nas proximidades da foz do Rio Tijucas e ao sul da Baía de Tijucas e na desembocadura da Baía Norte, entre a Ilha de Santa Catarina e o continente.

A porção central da imagem também apresenta características de alta concentração de material particulado em suspensão (MPS), na área a oeste da Ilha do Arvoredo, evidenciando a influência da Baía de Tijucas no sistema, em consonância com o regime climático e oceanográfico atuante.

Ao sul desta área e entre as ilhas do Arvoredo e Galés, observa-se a ocorrência de águas com menor concentração de material particulado em suspensão (MPS), provavelmente de origem oceânica.

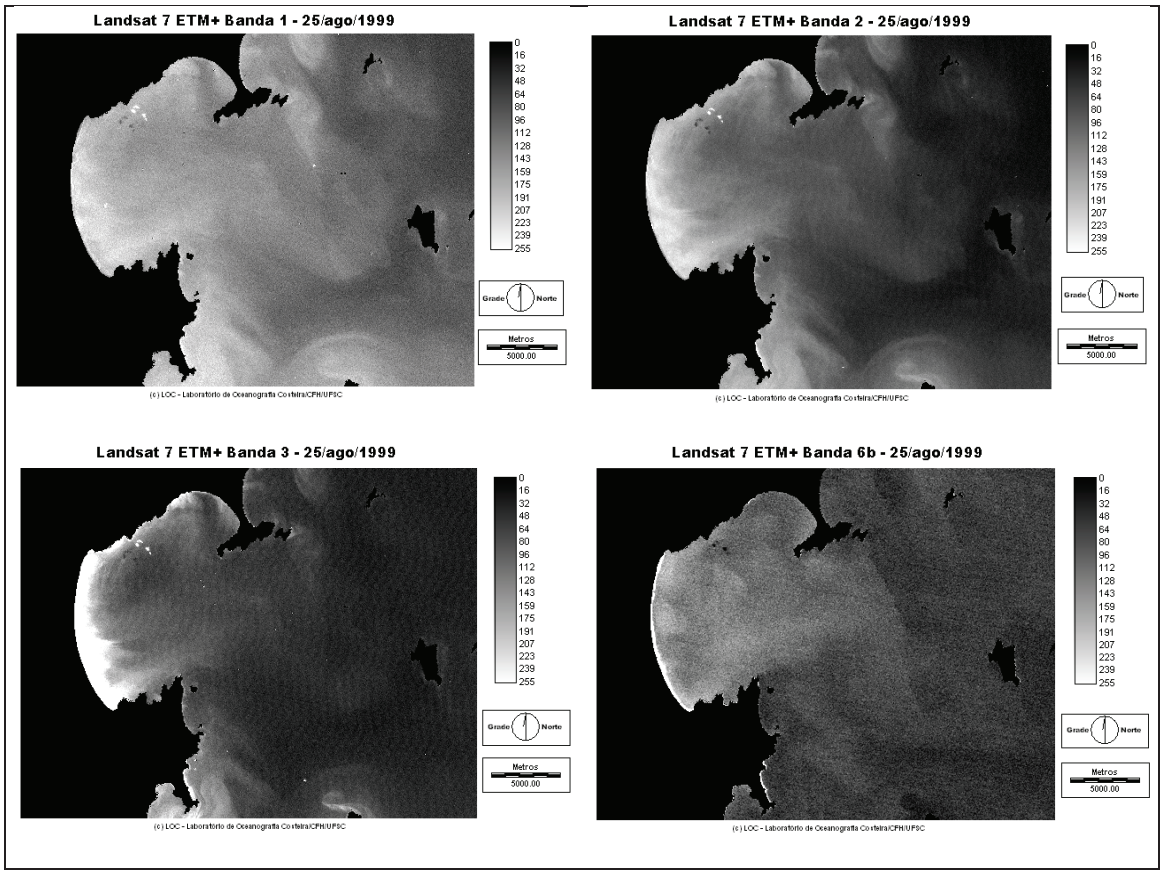


Figura 3.2-33: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.

Com a aplicação de uma escala de 256 cores a banda ETM+1 apresentou cores quentes (vermelho, laranja e amarelo) em áreas abrigadas dentro de baías e em toda a área até os limites da Reserva (Figura 3.2-33). Também se observam tons amarelados próximos à Ilha do Arvoredo e numa zona situada entre a Ilha das Galés e a pedra Nocetti, na área central da Reserva. Observam-se ainda águas com tonalidade esverdeada relacionada a menores valores de radiância, ou ainda, a menor concentração de MPS na maior parte da Reserva e numa área que penetra em sentido ao canal de desembocadura da Baía Norte.

Esta mesma palheta foi aplicada também nas bandas ETM+2, ETM+3 e ETM+6.2.

Na banda ETM+2 (Figura 3.2-34), as cores quentes situam-se próximas à linha de costa e na porção mediana da Baía de Tijucas. Esta zona de maior resposta radiométrica também pode ser observada próxima à Ilha do Amendoim (Macuco), ao norte da Ilha de Santa Catarina e na porção interna da Baía Norte, em Florianópolis. Águas associadas a classes intermediárias (tons de verde) podem ser observadas na porção externa da Baía de Tijucas e na área central entre esta baía e a Ilha do Arvoredo. Águas com menor intensidade de resposta, ligadas à cor azul, aparecem em áreas com características mais oceânicas, da

Reserva para Leste, e também numa zona mais profunda que penetra em direção ao canal de desembocadura da Baía Norte.

A banda ETM+2 também apresenta um prolongamento da pluma de material particulado em suspensão (MPS) no sentido NW-SE, em direção ao mar aberto e é a que melhor caracteriza respostas radiométricas diferenciadas entre as águas que compõe a imagem: mais internas com influência continental, intermediárias associadas à Zona Costeira e oceânicas.

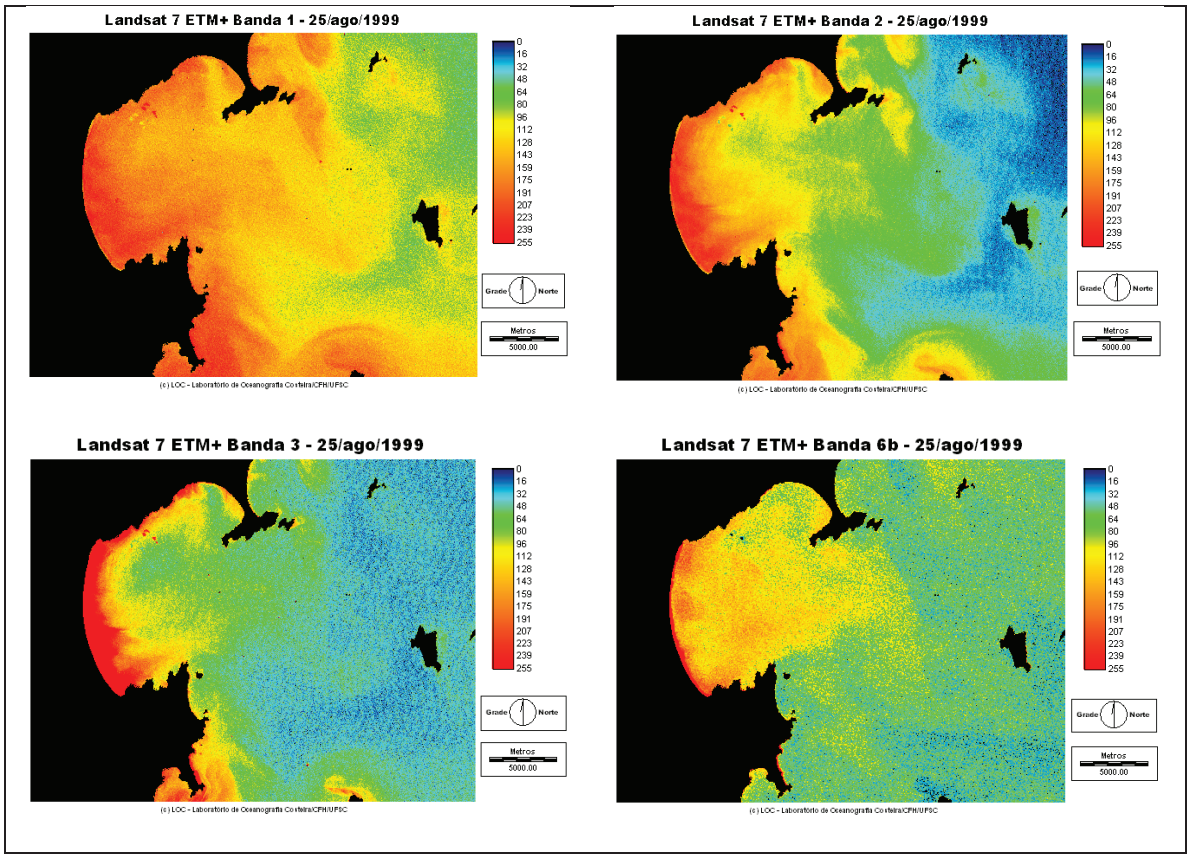


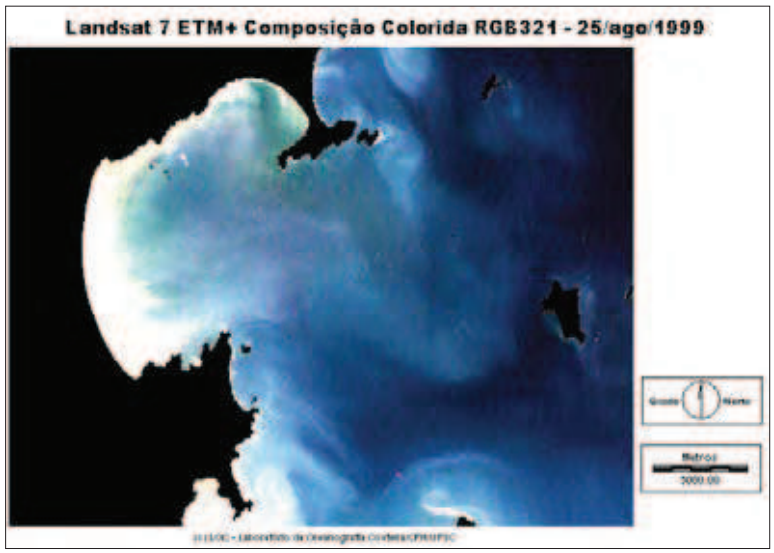
Figura 3.2-34: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999 com palheta em pseudocor.

A banda ETM+3 (Figura 3.2-34) apresentou elevados valores de radiância em áreas muito próximas à costa, notadamente a oeste e norte da Baía de Tijucas, locais relacionados a áreas rasas. Da mesma forma comporta-se a presença de tons esverdeados, localizados em áreas costeiras dentro da Baía de Tijucas, no interior da Baía Norte e ao norte da Ilha de Santa Catarina. Na maior parte da imagem há predominância de tons de azul, aumentando de intensidade no sentido do mar aberto. Em poucos locais, próximos às ilhas englobadas pela Reserva, apresentam-se tonalidades de azul mais claro com valores de radiância intermediários.

Na banda ETM+6.2 (termal) evidencia-se a presença de águas mais quentes no interior da Baía de Tijucas, com picos elevados nas proximidades da foz do Rio Tijucas, e progressiva diminuição de temperatura à medida que se deslocam no sentido do mar aberto.

A composição colorida ETM+3/ETM+2/ETM+1 (RGB) com aumento linear de contraste e saturação a 5% permite uma clara visualização das diferenças de tonalidade das águas que compõem a cena (Figura 3.2-35). Águas com características continentais apresentam-se em cores claras mescladas entre tonalidades de azul e o branco, assumindo uma coloração mais escura em direção ao azul marinho à medida que se afastam da costa.

Figura 3.2-35: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.



Na composição, nota-se a presença de águas com maior capacidade de absorção penetrando no sentido do canal de desembocadura da Baía Norte e ao norte da Ilha do Amendoim (Macuco). Na área ao norte e à leste da Ilha do Amendoim e na ponta do Rapa, ao norte da Ilha de Santa Catarina, há a ocorrência de vórtices movimentando o material particulado em suspensão (MPS) de forma peculiar. Observa-se também a clara influência de águas interiores provenientes do deságüe de um pequeno rio (Rio Passa-Vinte) na Baía de Zimbros, que desemboca ao norte desta. O trecho que se apresenta sob influência destas águas tem tonalidade escura, indicando forte absorção da energia eletromagnética.

Através da criação de uma composição IHS, manipulando e analisando individualmente os atributos intensidade, matiz e saturação, pode-se melhorar a qualidade da informação existente na composição.

Na composição em RGB as tonalidades apresentam-se do branco ao azul; já no espaço IHS (Figura 3.2-36) há o surgimento de uma terceira cor, o amarelo, proporcionando uma maior capacidade interpretativa.

Assim, também se observam águas com esta coloração a partir da desembocadura do Rio Tijucas em direção norte e no interior da Baía de Zimbros.

No sentido da saída da Baía de Tijucas, esta água sofre uma mistura gradativa com a água de características oceânicas, promovendo uma mudança na coloração do verde para o azul. Nota-se que esta água com características continentais, ainda que diluída, atinge a área da Reserva.

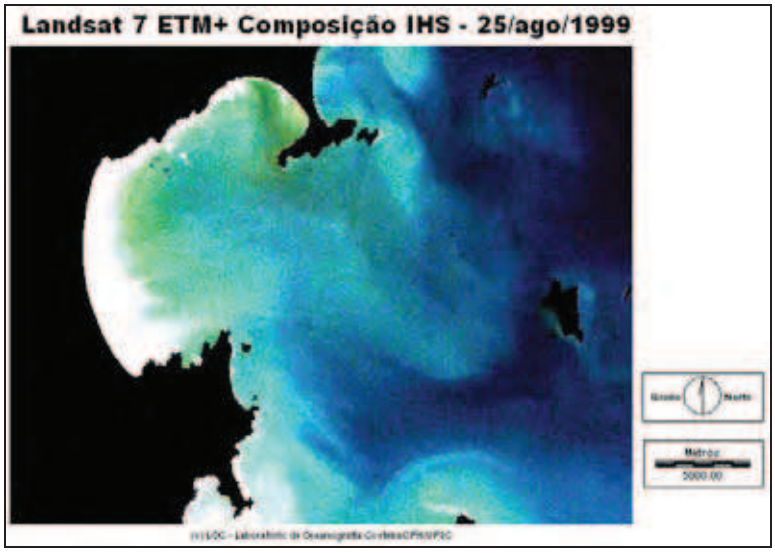


Figura 3.2-36: Composição colorida no espaço IHS, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.

Também na área da desembocadura da Baía Norte, em Florianópolis, há a ocorrência deste tipo de água com coloração esverdeada, reiterando a possível presença de material orgânico proveniente, provavelmente, de despejos urbanos nesse corpo d'água.

Com a Análise dos Componentes Principais (PCA), foram criadas novas bandas (componentes) não correlacionadas entre si, cada uma carregando uma nova informação.

Desta maneira, praticamente toda a informação disponível para esta imagem foi condensada em três bandas (as três primeiras componentes), com a primeira componente carregando mais de 95% da informação da imagem (Figura 3.2-37).

Nesta componente, há uma confirmação do padrão de dispersão de MPS apresentado nos processamentos anteriores.

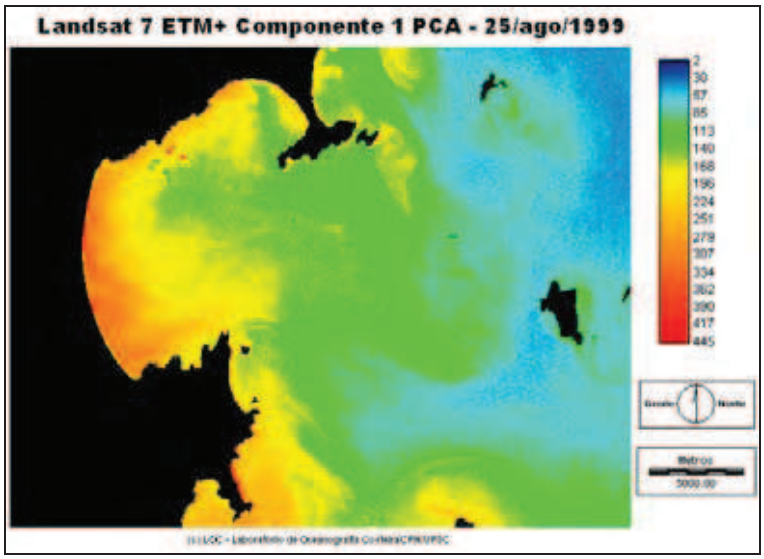


Figura 3.2-37: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 25 de agosto de 1999.

Imagem LANDSAT-7 ETM+ (maio de 2000)
A imagem gerada no dia 7 de maio de 2000 apresenta ótima visibilidade e ausência de cobertura de nuvens na área de estudo.

No primeiro dia da semana anterior à data de obtenção da imagem, o vento era do quadrante N/NW, sendo que nos dois dias subseqüentes houve a entrada de uma frente fria de pequena intensidade com 2,8 mm de precipitação pluviométrica e ventos frescos (Escala Beaufort) do quadrante sul. Após esta frente, dos dias 4 a 7 de maio houve o predomínio de ventos de NW (ventos fracos), com baixa precipitação nos dias 4 e 5 (*ver figuras nos anexos*). A influência destes ventos de NW (terral) é observada na imagem, com as plumas de MPS se deslocando no sentido do mar aberto.

Pode-se observar, da mesma forma que na imagem de 1999, que há maior concentração de material particulado em suspensão (MPS) em zonas próximas à costa, principalmente nas proximidades da foz do Rio Tijucas e ao sul da Baía de Tijucas e na desembocadura da Baía Norte, entre a Ilha de Santa Catarina e o continente (Figura 3.2-38).

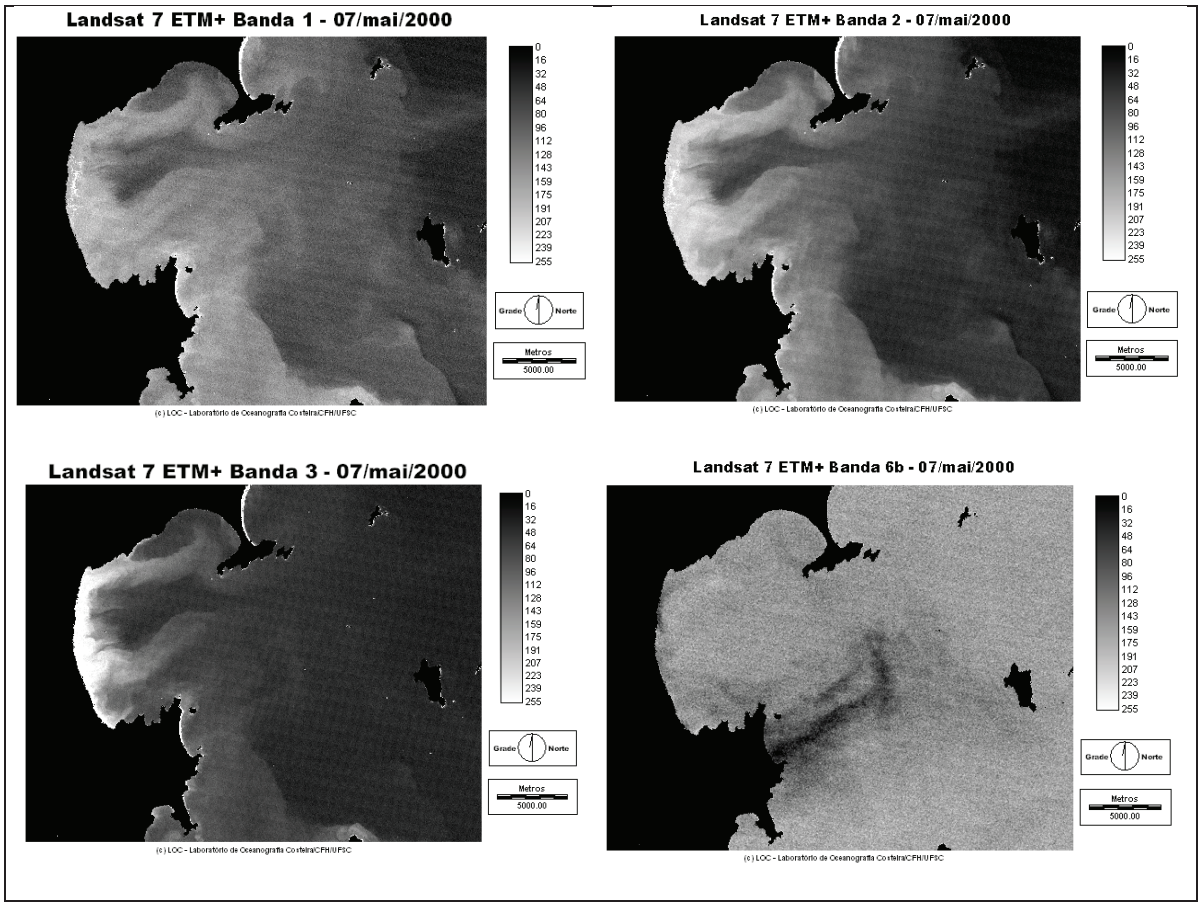


Figura 3.2-38: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 07 de maio de 2000.

Nota-se a existência de uma área central na Baía de Tijucas com baixa concentração de MPS. Isto também se repete ao norte da Baía de Zimbros. Destacam-se também duas plumas com maior concentração de MPS em áreas ao centro e ao norte da Baía de Tijucas, ambas apresentando orientação no sentido E-W.

A pluma de MPS atinge a porção oeste da Reserva, como também observado em 1999, sendo a área próxima à Ilha das Galés a que apresenta maior resposta espectral com relação a esta. Além disso, nas bandas ETM+2 e ETM+3 observa-se o prolongamento de uma pluma na porção central da Reserva com orientação E-W.

Na banda ETM+6b (termal) a temperatura da água superficial apresenta uma homogeneidade quase total. Entretanto, a partir da porção central da Praia de Palmas, há a ocorrência de águas com temperatura sensivelmente mais baixa que o restante. Estas se prolongam em direção à Reserva cerca de 8 km. Neste caso, a distribuição superficial da temperatura da água do mar não apresentou o padrão esperado, ou seja, águas mais quentes próximas à costa e mais frias à medida que se distanciam desta. Em virtude da ausência de medições físicas da água do mar de forma sinótica à obtenção da imagem, nada se pode afirmar em relação a este padrão de temperatura superficial da água.

Estas considerações tornam-se mais evidentes com a aplicação de uma palheta em pseudo-cor em todas as bandas desta imagem (Figura 3.2-39).

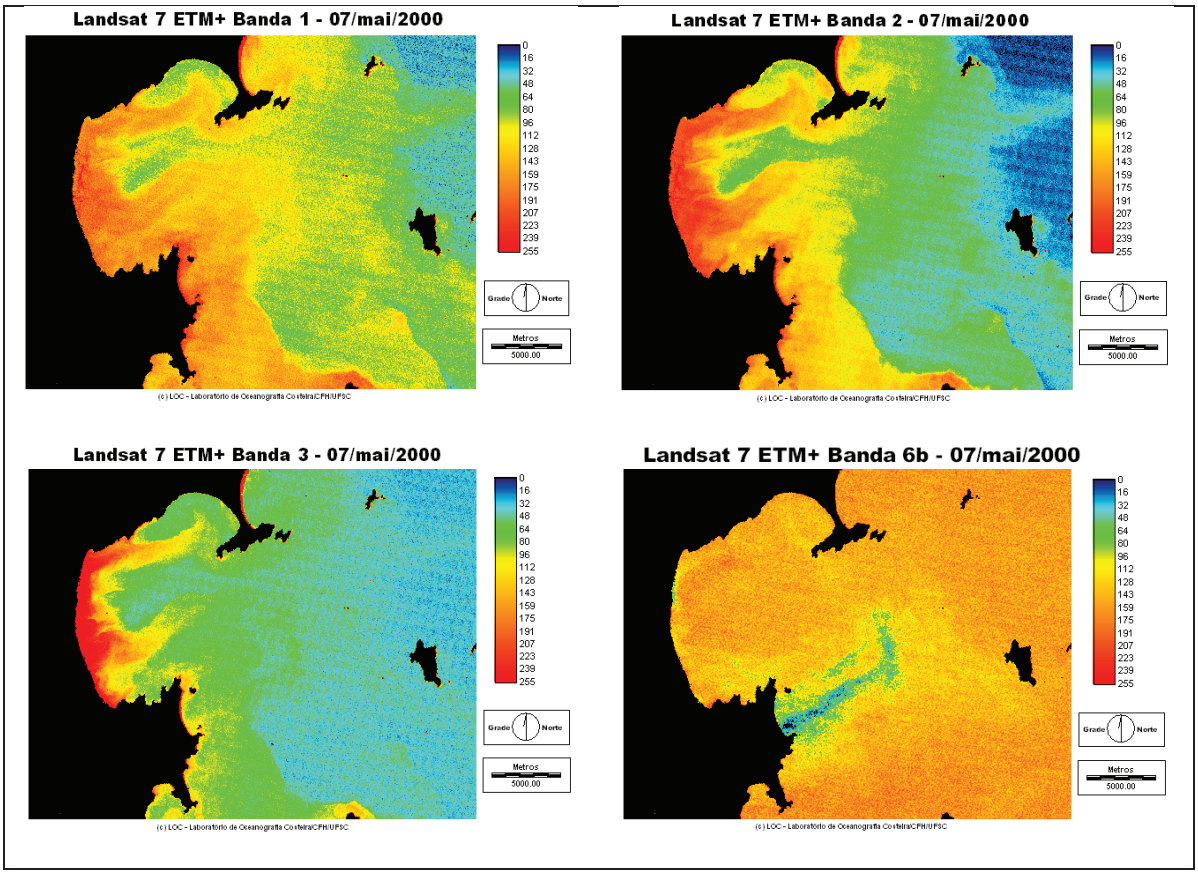


Figura 3.2-39: Bandas 1, 2, 3 e 6b, imagem Landsat 7 ETM+ de 07 de maio de 2000 com palheta em pseudocor.

A pluma que se prolonga no sentido leste na porção central da Reserva é bastante evidente nas duas primeiras bandas do visível. Da mesma forma, há o realce das águas mais frias na banda termal.

Observa-se, entretanto, com a aplicação da pseudocor, que a água com baixa concentração de MPS na porção central da Baía de Tijucas apresenta características de mistura entre águas oceânicas e águas de aporte continental.

A composição colorida gerada a partir desta imagem auxilia na confirmação desta análise (Figura 3.2-40).

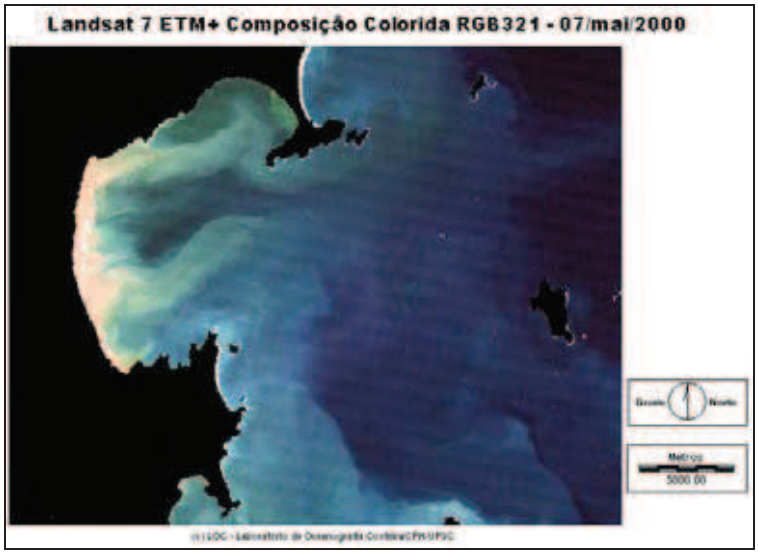


Figura 3.2-40: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 7 de maio de 2000.

Com a Análise de Componentes Principais (PCA), 93% da informação disponível nas oito bandas foi condensada na primeira componente, como apresentado na figura 3.2-41. Esta corrobora a análise apresentada anteriormente para esta data.

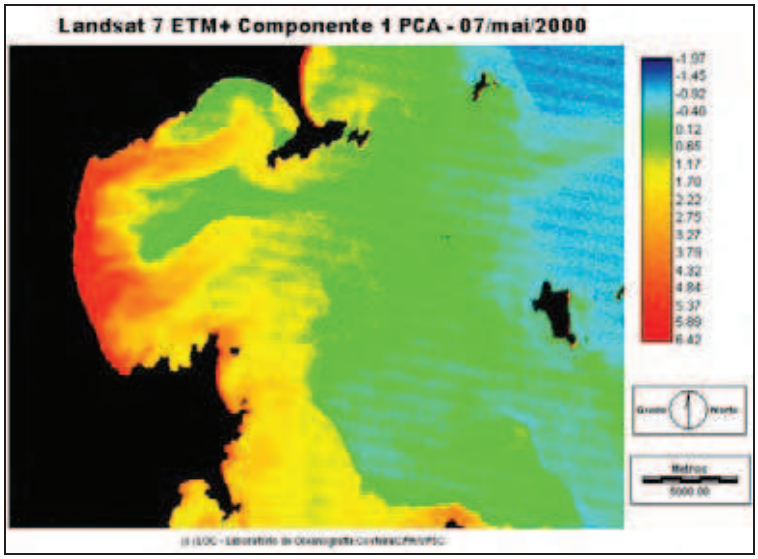


Figura 3.2-41: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de 7 de maio de 2000.

A imagem gerada no dia 21 de janeiro de 2002 apresenta ótima visibilidade e ausência de cobertura de nuvens na área de estudo.

Do dia 13 ao dia 19 de janeiro a área encontrava-se sob a influência de uma frente fria com forte intensidade, apresentando ventos do quadrante sul que chegaram à velocidade de 11,8 m/s (vento forte, segundo a Escala Beaufort) e precipitação moderada entre os dias 10 e 13. Do dia 13 até a data de obtenção da imagem não ocorreram precipitações pluviométricas. Do final do dia 19 até o dia 21 predominaram ventos fracos do quadrante norte (*ver figuras nos anexos*).

Constata-se preliminarmente que a distribuição de MPS nesta imagem (Figura 3.2-42) difere da apresentada em datas anteriores. Há uma maior concentração de material particulado em suspensão em áreas externas à Baía de Tijucas. Nota-se também que há uma tendência do MPS a se deslocar para o sul e para fora da Baía (em frente à Praia de Palmas), provavelmente em conseqüência da influência do regime climático atuante no período.

Há também uma grande pluma a partir da Ilha do Macuco em direção sudeste. Neste local, a distribuição de MPS parece ter sido influenciada pelo Pontal de Zimbros. O material em suspensão proveniente do quadrante norte, empurrado pelos ventos predominantes no período de obtenção da imagem, é forçado a se deslocar no sentido da Ilha do Arvoredo.

No centro da Baía de Tijucas ocorre uma área com baixa concentração de MPS, apresentando características semelhantes às apresentadas por águas oceânicas. Esta característica torna-se mais evidente com a aplicação de palheta em pseudocor.

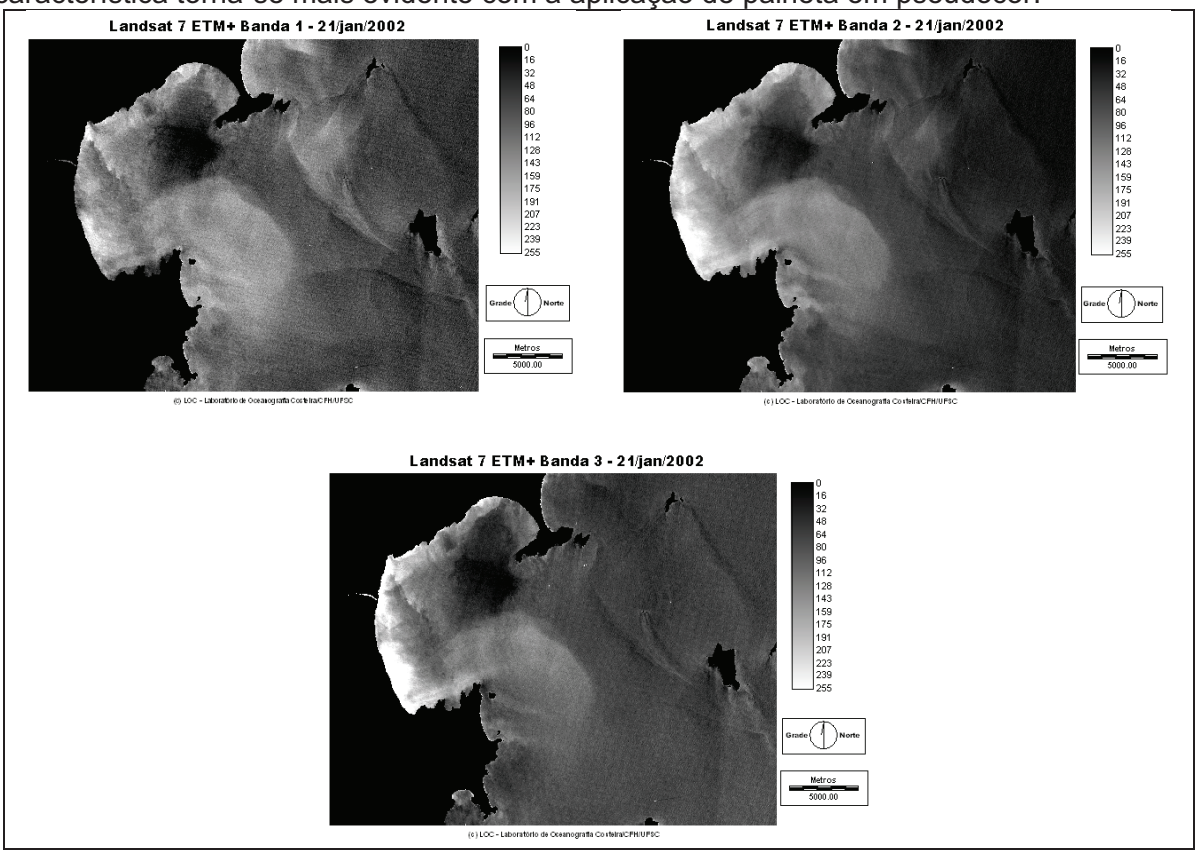


Figura 3.2-42: Bandas 1, 2 e 3, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002.

As ilhas da Reserva aparentam ser, nesta ocasião, condicionantes da distribuição de MPS para a área. A Ilha do Arvoredo, nesta imagem, influenciou a distribuição de MPS ao sul da Reserva.

Apresentadas com palheta em pseudo-cor, as bandas na faixa do visível oferecem melhor capacidade de interpretação (Figura 3.2-43).

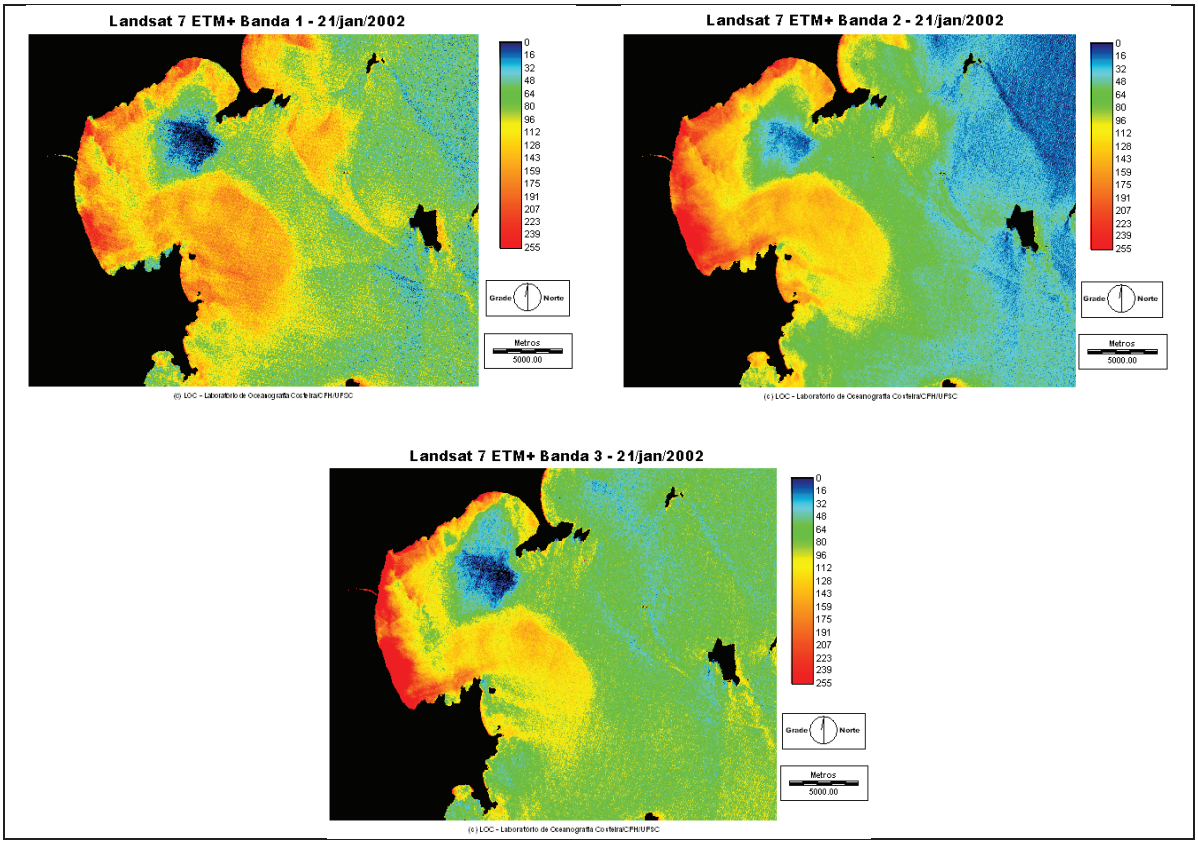


Figura 3.2-43: Bandas 1, 2 e 3, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002 com palheta em pseudocor.

Com a criação de uma composição colorida em RGB, constata-se novamente que águas com características continentais apresentam-se em cores claras mescladas entre tonalidades de azul e o branco, assumindo uma coloração mais escura em direção ao azul à medida que se dirigem ao mar aberto (Figura 3.2-44).

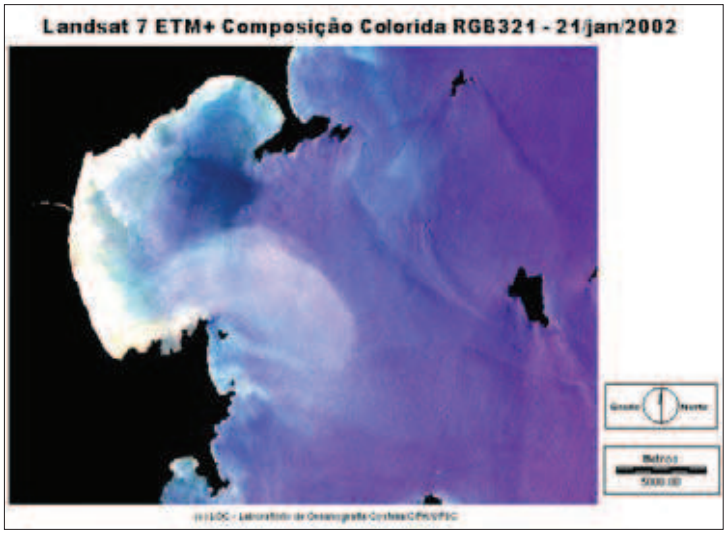


Figura 3.2-44: Composição colorida em RGB 321, imagem Landsat 7 ETM+ de 21 de janeiro de 2002.

A componente 1, gerada a partir da Análise de Componentes Principais da imagem, contém 92% de toda a informação disponível nas quatro primeiras bandas (únicas disponíveis para esta análise) e evidencia a elevada concentração de MPS em toda a área observada, diferenciando-se das datas anteriores (Figura 3.2-45).

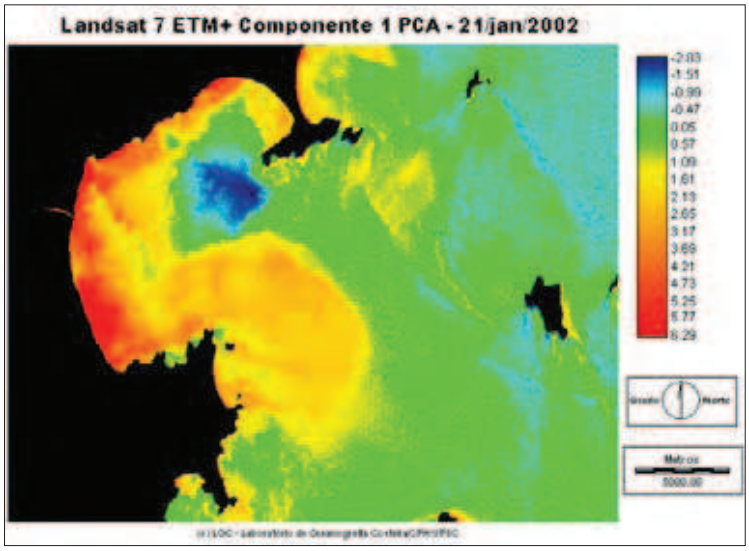


Figura 3.2-45: PCA, componente 1, imagem Landsat 7 ETM+ de21 de janeiro de 2002.

s) Modelo digital de terreno

Observa-se no mapa (Figura 3.2-46) que as menores profundidades (0 - 10 m) ocorrem próximas às ilhas e à linha de costa, principalmente na porção interior da Baía de Tijucas. As maiores profundidades (15 - 44 m) estão presentes na área da Reserva em sua porção leste. A profundidade média foi 16,3 m (Dp = 9,45 e variância = 89,32).

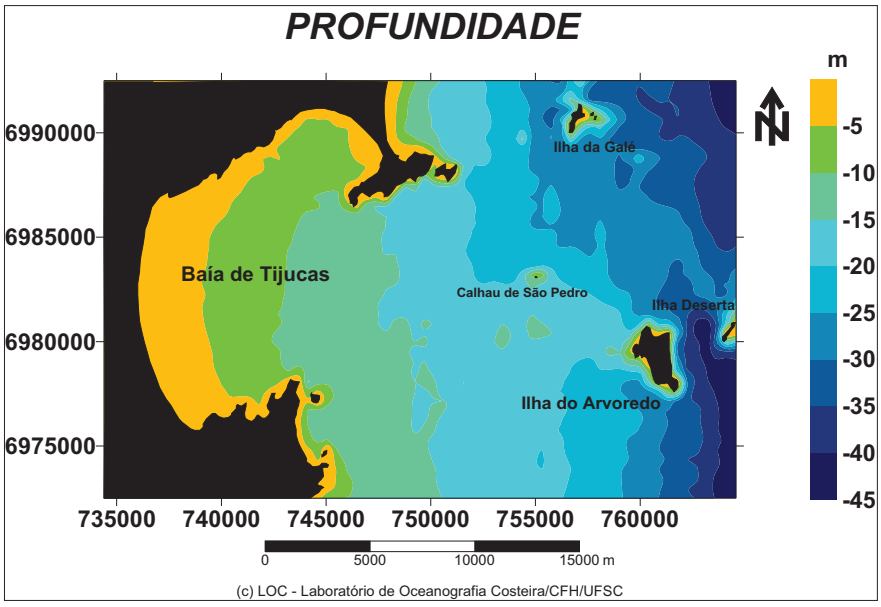


Figura 3.2-46: Mapa batimétrico.

As isóbatas apresentam-se muito próximas entre si nas áreas adjacentes a costões rochosos de pontais, penínsulas e ilhas. Nestes locais a variação da profundidade é repentina, apresentando valores em torno dos 10 m muito próximos à costa.

Em grande parte da área, as isóbatas apresentam-se distribuídas uniformemente, com aumento da profundidade do interior da Baía de Tijucas em direção ao mar aberto.

Próximas ao limite oeste da Reserva observam-se várias elevações, algumas associadas à ocorrência de pequenos parcéis, como nas pedras da Íris e das Cinzas, entre a Ilha das Galés e a península de Zimbros. Ao sul do Calhau de São Pedro, ocorrem dois bancos de areia com profundidade em torno dos 10 m, num local onde a profundidade está ao redor dos 17 m.

O bloco-diagrama vazado (*wireframe*) é apresentado na figura 3.2-47 e com sobreposição de um mapa de contornos na figura 3.2-48.

A grade interpolada obtida inicialmente a partir da Carta Náutica 1903 (DHN, 1956), composta por 44 linhas e 66 colunas, respeitou a resolução da malha amostral original, tendo sido gerada com 5.035 pontos batimétricos de um total de 5.490 pontos previamente digitalizados, pois os valores duplicados foram eliminados. Desse total, 1.719 efetivamente correspondem a pontos batimétricos, sendo que os demais se encontram associados à cota zero e foram inseridos para minimizar erros de interpolação sobre as áreas emersas (Bonetti-Filho *et al*., 1998).

Posteriormente, buscando-se uma melhor visualização, criou-se uma nova grade com 100 linhas e 81 colunas para refinar a definição entre a linha de costa e as áreas submersas. Segundo o relatório de criação da grade fornecido pelo sistema, obteve-se que as máximas profundidades atingiram 44 m, sendo a média estatística de 16,28 m.

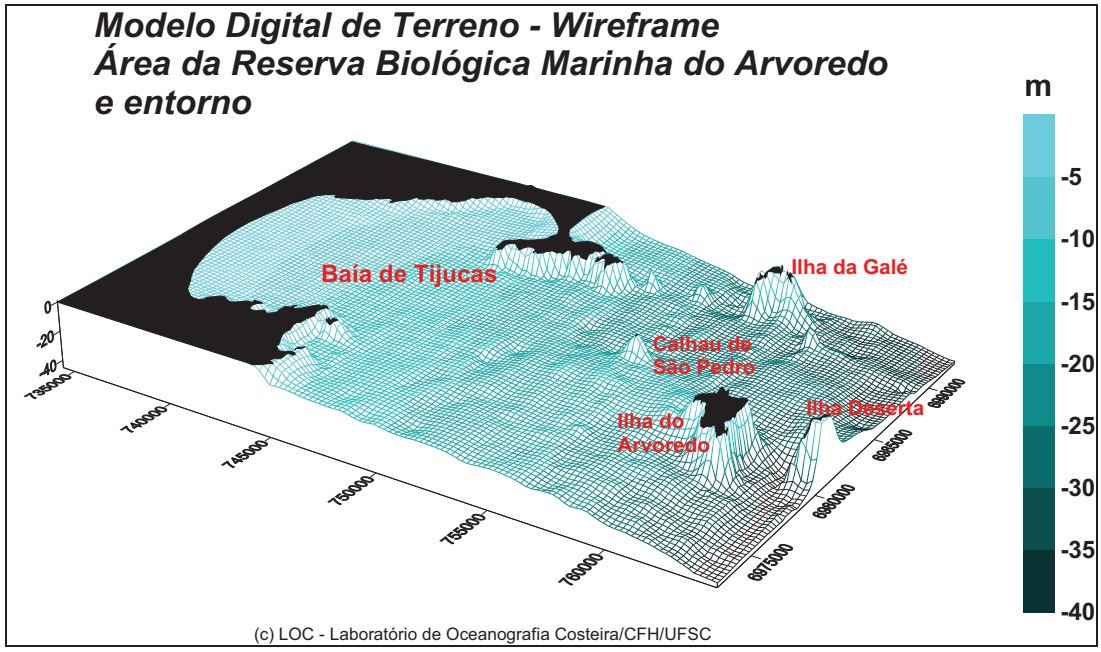


Figura 3.2-47: Modelo digital de terreno para a área da Reserva Arvoredo e entorno - *Wireframe*.

Pode-se observar no MDT que as menores profundidades (0-10 m) ocorrem próximas à linha de costa, principalmente na porção interior da Baía de Tijucas, onde a pendente é bastante suave em direção à sua desembocadura. Já as maiores profundidades (15-44 m) estão associadas à área da Reserva, onde a pendente torna-se um pouco mais abrupta em direção ao oceano aberto, de acordo com o padrão habitual da Plataforma Continental interna catarinense.

A caracterização batimétrica através de representações derivadas de um MDT demonstrou que o conjunto de produtos obtidos permitiu uma boa representação do relevo submerso da área, ficando ressaltada a ocorrência de várias projeções em direção à superfície, relacionadas à existência de ilhas e parcéis na área da Reserva.

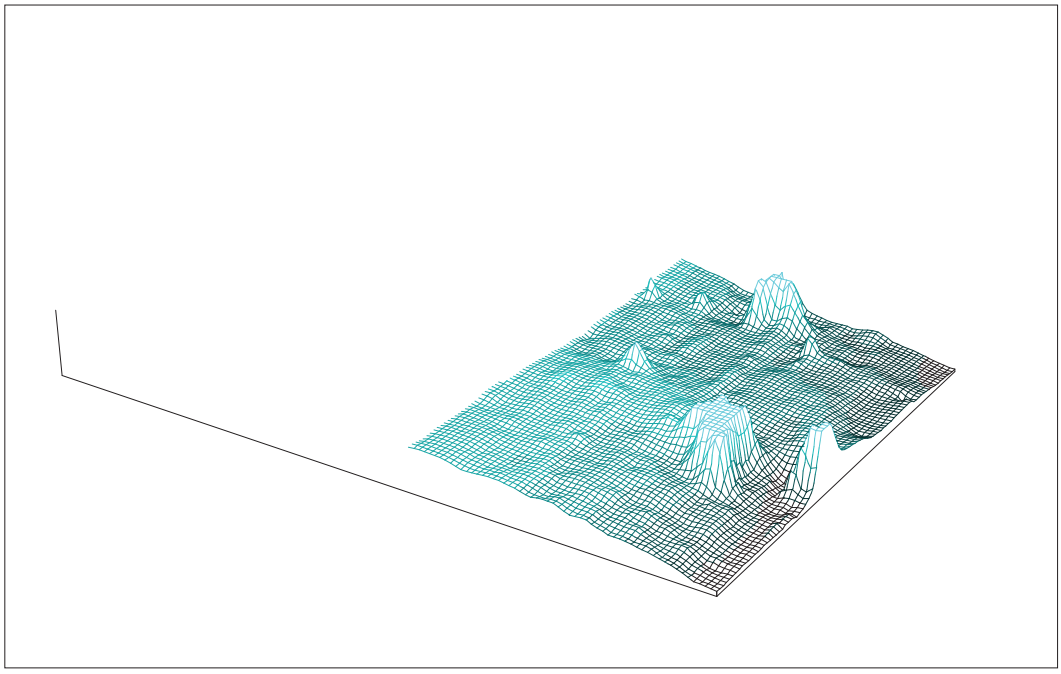


Figura 3.2-48: Modelo Digital de Terreno para a área da Reserva Arvoredo e entorno – *contour*.

O MDT, além das ilhas, apresenta quatro projeções evidentes (Figura 3.2-49): o Calhau de São Pedro e toda a formação rochosa ao seu redor; a pedra Nocetti, situada a sudeste da Ilha das Galés, com seu topo atingindo os 10 m de profundidade; e as pedras da Íris e das Cinzas, situadas entre as ilhas das Galés e do Amendoim (ou Macuco). Ao norte da Ilha das Galés observa-se um alto batimétrico associado à ocorrência de fundo lamoso, segundo informação da Carta Náutica 1903 (DHN, 1956), que demanda maiores investigações.

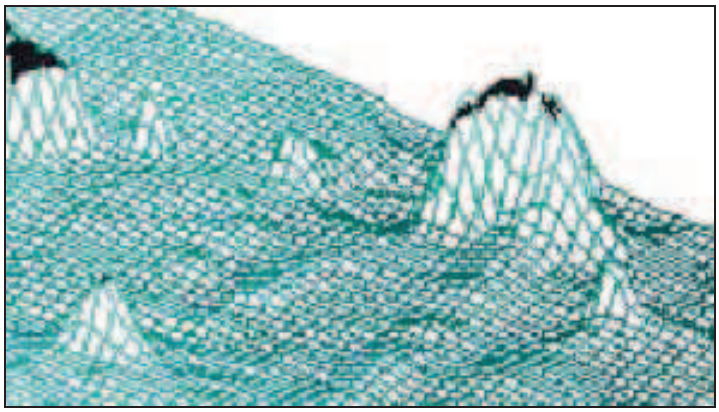


Figura 3.2-49: Projeções na área da Reserva.

Na porção sudeste do MDT (na zona dos 45 m de profundidade), merece destaque a ocorrência de um pequeno vale que se prolonga para nororeste por entre as ilhas do Arvoredo e Deserta (Figura 3.2-50).

Esta feição assemelha-se ao que tem sido descrito como paleocanal (Furtado *et al.*, 1996), tendo sido possivelmente originado pela drenagem fluvial ali estabelecida num período de regressão marinha, quando o nível do mar era inferior ao atual. É possível que este canal

possa estar condicionando a penetração de massas d'águas oceânicas de fundo, como a ACAS, contribuindo localmente com o enriquecimento do sistema através da advecção de águas ricas em nutrientes (Bonetti-Filho, *com. pess.*).

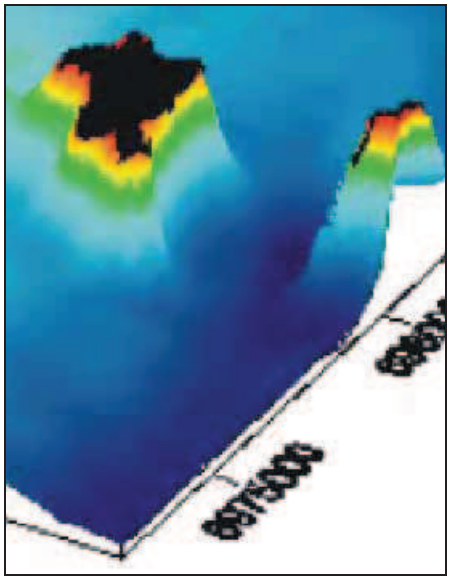


Figura 3.2-50: Vale entre as ilhas do Arvoredo e Deserta.

O MDT facilitou também a confirmação de que o Rio Tijucas é a principal fonte de sedimentos finos para a Baía de Tijucas, proporcionando um alargamento da área da plataforma interna com profundidades em torno de 20 m até a Ilha do Arvoredo (Figura 3.2-51), conforme apresentado por Abreu (1998).

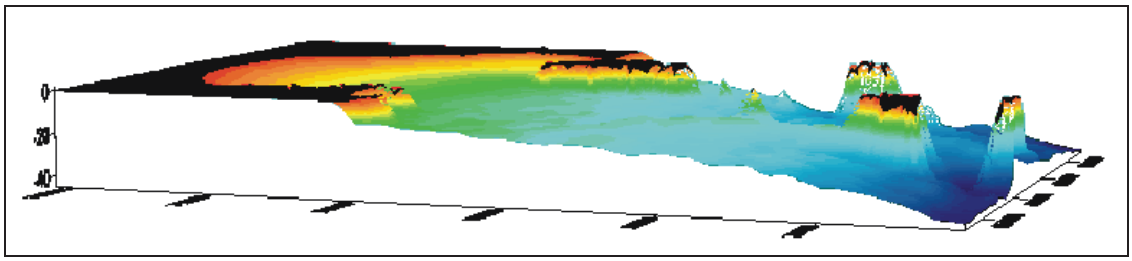


Figura 3.2-51: Gradiente de declividade para a área do Arvoredo e entorno.

De acordo com o autor, as isóbatas nessa área encontram-se influenciadas em sua distribuição espacial por condicionantes hidrodinâmicas e pelas principais feições existentes: o Rio Tijucas e as ilhas e parcéis.

Foi elaborado também um modelo baseado em medições de campo para a área da Reserva. A tendência, já observada no modelo criado a partir de informações da Carta Náutica 1903 (DHN, 1956), foi mantida. A diferença entre os modelos ficou por conta de um parcel, não constante na Carta Náutica, no canal entre as ilhas do Arvoredo e Deserta (Figuras 3.2-52 e 3.2-53).

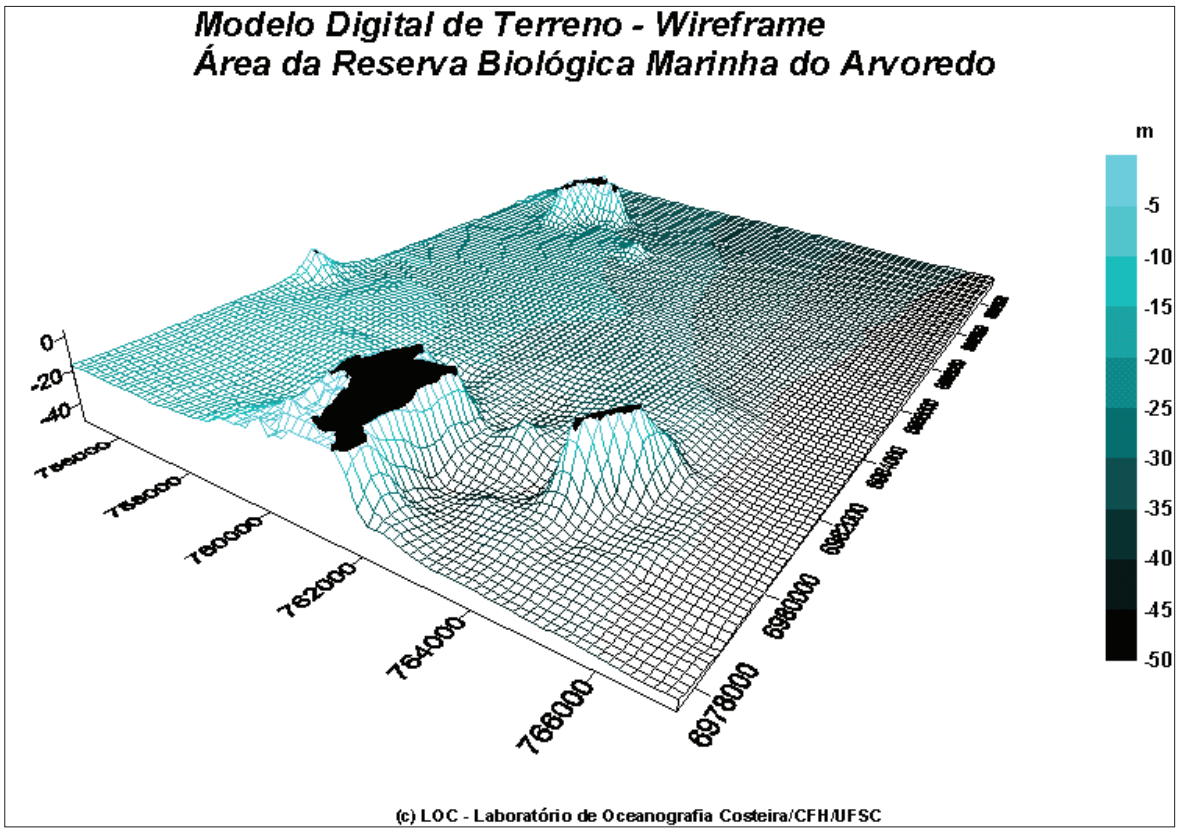


Figura 3.2-52: Modelo digital de terreno (wireframe) para a área da Reserva.

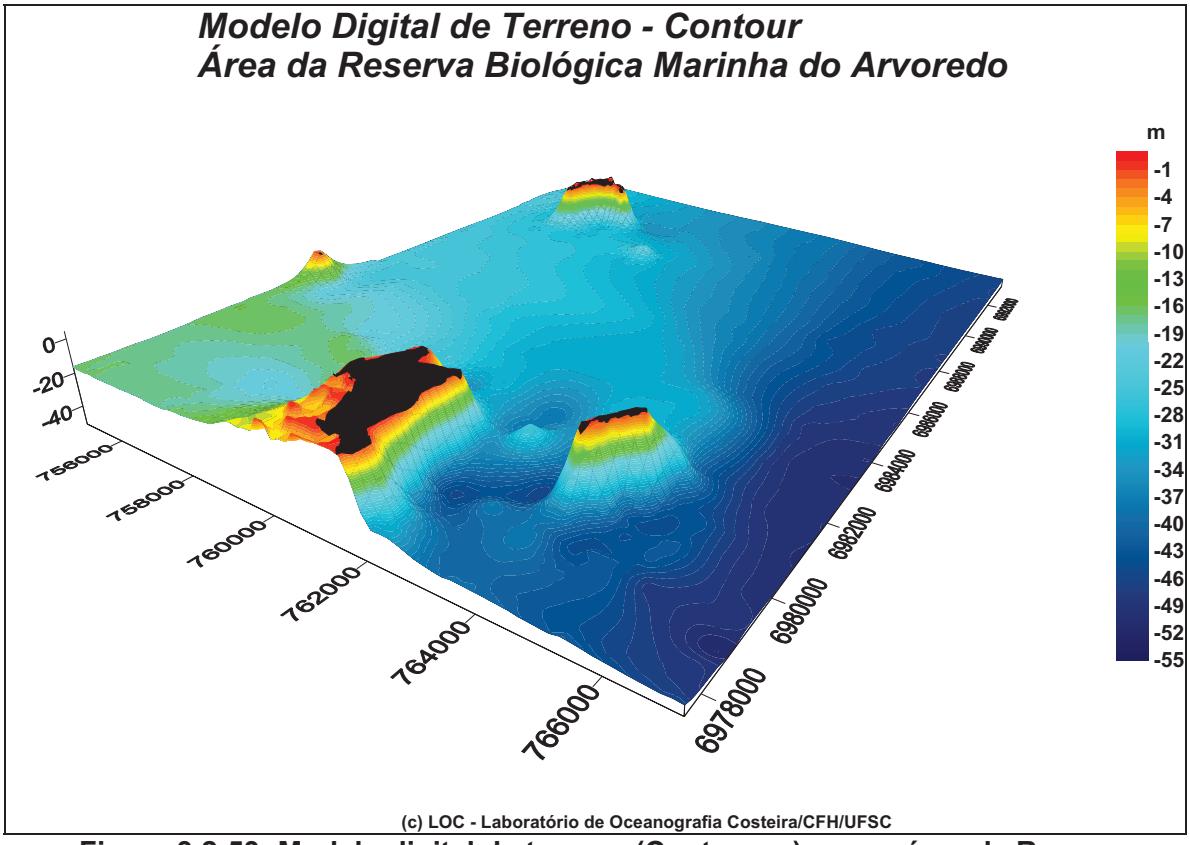


Figura 3.2-53: Modelo digital de terreno (Contornos) para a área da Reserva.

Os dois modelos criados a partir da batimetria realizada no navio Soloncy Moura devem ser analisados com prudência por serem modelos preliminares, sem ajustes mais aprofundados.

Nota-se no modelo com contornos (Figura 3.2-53) a ocorrência de uma série de bancos arenosos, a sudoeste da Ilha do Arvoredo (com cores alaranjadas), que podem estar vinculados ao processo de interpolação para a criação da grade (Krigagem) e não a uma situação real. Pelo que se conhece da área, a profundidade é maior no local (profundidades superiores a 5 metros) e não tão afastado da ilha.

Da mesma forma, o parcel situado no canal entre as ilhas Deserta e do Arvoredo pode, na realidade, se situar um pouco mais ao sul do local onde está representado. Como o sonar de varredura lateral não foi utilizado na primeira campanha, o parcel foi detectado pela ecossonda numa varredura que pode ter subestimado a altura deste e sua real localização. Apesar disto, sua existência está comprovada, realçando a importância de campanhas futuras para determinação de sua posição com maior precisão.

t) Discussão e recomendações

A transparência apresentou uma distribuição espacial dentro dos padrões esperados. As águas mais transparentes foram detectadas numa zona oceânica a nordeste da área de estudo, distante de qualquer influência de material particulado em suspensão (MPS) de origem continental ou mesmo das ilhas da Reserva. Pode-se notar águas com baixa transparência (3-6 m) principalmente na área próxima à saída da Baía de Tijucas, ratificando a informação de Schettini *et al.* (1996) que o Rio Tijucas e sua bacia constituem a principal fonte de sedimentos finos para a área de estudo.

Com relação à concentração de clorofila, houve diferença nos valores encontrados para superfície e fundo com uma distribuição espacial semelhante para os dois ambientes, com concentrações de clorofila mais elevadas próximo à costa e menores nas áreas oceânicas à leste da Ilha Deserta. Os valores mais elevados próximos à costa podem estar relacionados a maior concentração de nutrientes naquelas águas, favorecendo a produção primária e, desta maneira, apresentando maior quantidade de pigmentos verdes relacionados à atividade fotossintética. Ainda assim, Abreu (1998) considera que a área possui baixa concentração de pigmentos fotossintéticos se comparada ao litoral Norte catarinense como um todo.

A distribuição do carbono orgânico particulado no fundo é semelhante a que foi apresentada pela clorofila, com maiores concentrações nas proximidades da Baía de Tijucas e Baía Norte, em Florianópolis. Esta aparente correlação entre estes dois parâmetros pode estar vinculada a uma das vias de transporte de carbono no sistema. Nos oceanos, parte desse carbono, na forma de dióxido de carbono, é transformado em compostos orgânicos de alta energia pela fotossíntese. Estes, posteriormente são decompostos pela respiração ou ação de decompositores. Coincidentemente, as maiores concentrações de matéria orgânica encontram-se no interior das duas baías.

As maiores concentrações de matéria orgânica (MO) nos sedimentos também parecem estar relacionadas a ambientes onde há notada influência antrópica, principalmente através do lançamento de dejetos urbanos, com os efluentes domésticos em destaque . Em parte da Baía de Tijucas e, principalmente, na porção mais próxima à desembocadura do Rio Tijucas, a proteção à ocorrência de condições oceanográficas extremas, como fortes correntes de deriva litorânea e atuação acentuada de ondas, pode ser fator condicionante da deposição de MO. Nas proximidades da saída da Baía Norte, onde Cerutti & Barbosa (1997) discutem detalhadamente a qualidade das águas superficiais, também há maior percentual de MO nas amostras. Além da região metropolitana de Florianópolis e alguns balneários, a bacia do Rio Tijucas também parece contribuir significativamente para o aporte de MO na área.

Pode-se atribuir a distribuição espacial da MO nas concentrações mínimas (1-4%) ao padrão de distribuição granulométrica na área, já que as areias tendem a apresentar maior dificuldade para reter estes compostos. A faixa de ocorrência destas baixas concentrações

estende-se do norte da Ilha de Santa Catarina a toda a porção sul da Reserva e praia de Palmas, no município de Governador Celso Ramos.

A Baía Norte, com seus fluxos hidrodinâmicos, parece desempenhar importante papel na distribuição espacial de carbonatos e sedimentos de fundo na área de trabalho. Além de eventos oceanográficos derivados da ação de ventos e ondulações do quadrante sul no inverno e do quadrante norte-nordeste no verão, a maré, especialmente em situações de vazante, pode estar contribuindo decisivamente nesse processo. Sedimentos arenosos litoclásticos distribuem-se a partir da Baía Norte em direção ao norte da Ilha do Arvoredo, onde também ocorre um grande ambiente de deposição de sedimentos arenosos litobioclásticos, demonstrando haver uma hidrodinâmica mais elevada nesta área. Ainda há uma coincidência entre a distribuição espacial de fácies de areias litobioclásticas e a zona de maior concentração de carbonatos (20-38 %).

Segundo Abreu (1998), os bancos de algas calcárias existentes em toda a área situada entre o norte da Ilha do Arvoredo e a Ilha Deserta parecem ser a principal fonte de carbonatos e biodetritos para este ambiente.

A Ilha do Arvoredo e, em menor escala, as outras ilhas da Reserva, parecem servir como “armadilha” para sedimentos e carbonatos.

Os depósitos sedimentares finos (lama terrígena e lama terrígena arenosa) existentes no interior da Baía de Tijucas, em frente à praia de Palmas, ao sul, e entre a praia de Mariscal e a Ilha das Galés, ao norte, indicam uma área de influência da Baía Norte e Baía de Tijucas além de seus limites. É interessante observar zonas de hidrodinâmica menos acentuada nas áreas abertas em frente às praias de Palmas e Mariscal, favorecendo o depósito de fácies lamosas.

No cruzeiro de fevereiro de 2001, pôde-se observar na ecossonda a ocorrência de marcas onduladas (Suguio, 1992) de grande comprimento de onda (*megaripples ou sandwaves*) próximas à margem norte da Baía de Tijucas, em profundidades entre 3 e 6 m. Estas marcas, caracterizadas por cristas e cavas alternadas e paralelas, transversais à corrente, perpendicularmente alinhadas a um eixo sudeste-noroeste, possivelmente estão relacionadas à atuação de correntes de maré, assim como de ondulações de sul-sudeste, que atingem o interior da baía durante a ação de frentes frias provenientes do quadrante sul. As pequenas praias localizadas na margem norte da baía apresentam forte pendente e sedimentos mais grossos, indicando forte ação selecionadora destas ondas.

A relevância da observação de elementos do clima é ressaltada por Hayden *et al.* (1984). Os autores citam uma íntima associação entre a distribuição da fauna costeira marinha e unidades do ambiente físico baseada nas massas d’água, ondas, correntes e marés, levando em conta também, a circulação atmosférica.

Através da análise dos fatores climáticos, pode-se observar a influência direta destes na distribuição espacial dos parâmetros medidos naquela ocasião. Tal análise é fundamental quando se deseja estabelecer comparações entre dados obtidos em períodos de amostragem distintos, o mesmo valendo para séries temporais de imagens de satélite (Bonetti-Filho, 1995).

A salinidade das águas superficiais parece ter sido diretamente condicionada pelos padrões climáticos atuantes nos dias anteriores à saída de janeiro de 2001. Observou-se claramente a penetração de águas mais salinas em direção ao interior da Baía de Tijucas. Em toda a área externa à baía, ocorreu pouca variação nos valores de salinidade (entre 32,2‰ e 33,3‰), demonstrando um padrão homogêneo com forte influência de águas oceânicas. Também se observou que a influência do Rio Tijucas na área de estudo limitou-se ao interior da Baía de Tijucas e a uma área próxima à praia de Mariscal. Foi nítida a influência dos

fatores climáticos na dispersão das águas provenientes desse rio, pois houve um deslocamento desta massa d'água mais doce em direção norte (provavelmente determinado pelo vento atuante).

A distribuição espacial da temperatura superficial do mar indicou influência das águas do Rio Tijucas e da Baía Norte na área de estudo. Próximo à desembocadura destes dois corpos d'água a temperatura foi 2°C mais elevada em relação às águas do oceano aberto. Condicionada pelos fatores climáticos, esta faixa com valores mais elevados apresentou inflexão para norte, atingindo a praia de Mariscal. Ao que parece, a influência do Rio Tijucas restringiu-se principalmente à porção interna da Baía de Tijucas. A Reserva parecia sofrer pequena influência das águas da Baía Norte, como demonstrado pelo mapa de distribuição. Da mesma forma que a salinidade, a temperatura também se apresentou condicionada pelos fatores climáticos.

As medições realizadas no dia 1 coincidiram com os dados apresentados na imagem METEOSAT/INPE, ficando entre 27°C e 30°C na área de estudo.

O pH não apresentou variação significativa em toda a área de estudo, possivelmente devido ao efeito tampão da água do mar. Entretanto, valores menores foram observados no interior da Baía de Tijucas, possivelmente pela ação de águas de origem continental que ali desaguam. A mesma situação foi observada na saída da Baía Norte, onde também ocorreram águas com pH levemente menor do que em áreas em mar aberto.

Os menores valores de oxigênio dissolvido observados na área parecem ter sido condicionados pelas águas da Baía Norte que avançam em direção norte com a temperatura cerca de 1°C mais elevada que o restante das águas superficiais na Reserva e em mar aberto. Sabe-se que a concentração de oxigênio dissolvido decresce com o aumento da temperatura, o que parece ter influenciado a ocorrência de valores mais baixos na área central. Conseqüentemente, as águas mais a leste dos limites da Reserva, possivelmente condicionadas pela temperatura, apresentaram pequeno aumento na concentração desse parâmetro. Deve-se ressaltar, todavia, que a distribuição desta propriedade ocorreu na forma de manchas, não havendo um padrão muito nítido de variabilidade espacial. Além disso, a pequena variação entre os valores mínimos e máximos pode ser resultante de imprecisões na amostragem e, nesse caso, poderia se considerar a concentração de oxigênio dissolvido homogênea em toda a área de estudo.

O aumento da salinidade também provoca uma diminuição na concentração do oxigênio dissolvido embora, na área citada anteriormente, esta relação não tenha sido detectada. Na Baía de Tijucas e numa faixa desde a praia de Palmas até a Ilha do Arvoredo, os valores mais altos de oxigênio dissolvido pareceram ter relação com os valores mais baixos de salinidade. Por outro lado, não foi possível estabelecer vínculos com a temperatura. A ausência de correlação entre estes parâmetros foi confirmada posteriormente pela aplicação da Análise dos Componentes Principais no grupo de amostras.

A turbidez e a transparência foram diretamente condicionadas tanto pela influência das águas continentais, provenientes principalmente do Rio Tijucas, como das águas com características oceânicas. As isolinhas distribuíram-se praticamente da mesma forma para ambos os parâmetros.

A turbidez apresentou maior gradiente dentro da Baía de Tijucas. Pode-se observar que as águas do Rio Tijucas são barradas pelas águas oceânicas ainda dentro da baía, assim, a área de influência restringiu-se à porção interna, sendo que houve um avanço desta zona ao norte, para o interior da Baía de Zimbros e em frente à praia da Tainha, na península de Zimbros. Esta distribuição igualmente sugere a influência direta das condições climáticas condicionando a hidrodinâmica e, desta forma, a turbidez. Da saída da Baía de Tijucas até o

extremo leste da área de estudo, as águas superficiais apresentaram turbidez zero, mostrando total homogeneidade em relação ao parâmetro.

A baixa transparência da água evidencia, na ocasião, uma influência do Rio Tijucas restrita ao interior da baía de mesmo nome. A Baía Norte apresentou pequena influência na transparência, com as águas apresentando 9 m de visibilidade a partir do limite oeste da Reserva. Novamente, observou-se a deflexão das águas com influência continental para o norte.

A incorporação de técnicas de processamento digital de imagem de satélite ao trabalho proporcionou a obtenção de uma maior quantidade de informações numa condição ambiental diferente da apresentada pelas análises anteriores, ressaltando-se a vantagem de uma análise sinótica da situação. Além disso, houve a possibilidade de se comparar os grupos de dados disponíveis.

A banda TM3 da imagem de 1995 apresenta uma inflexão das águas superficiais para norte, apresentando influência de condicionantes climáticas provenientes de sul. A informação constante nesta banda indica a influência do Rio Tijucas em toda a área interna da Baía de Tijucas. Uma pequena pluma de material particulado em suspensão (MPS) espalha-se ao norte da baía, alcançando a zona ao redor da Ilha do Macuco. Influenciando o ambiente em menor magnitude, encontra-se o Rio Passa-Vinte, situado ao norte da Baía de Zimbros.

Baban (1993), aplicando regressão linear, quantificou qualquer relação possível entre os vários parâmetros abióticos e as bandas TM de 1 a 4, além de suas combinações. Apesar desta técnica não ter sido utilizada aqui, pode-se comparar alguns resultados semelhantes. Desta forma, as bandas ETM+ de 1 a 3 e suas combinações parecem estar correlacionadas com algumas variáveis medidas nesse estudo, sendo particularmente sensíveis à concentração de material particulado em suspensão (MPS) e possivelmente correlacionadas à salinidade e transparência da água.

Nas bandas 1, 2, 3 realçadas e na composição colorida observa-se claramente a inflexão das águas para sul, conseqüência do regime climático atuante no período de aquisição da imagem de agosto de 1999, com ventos provenientes do quadrante norte. Os vórtices presentes na área da Ilha do Amendoim na península de Zimbros são decorrência direta desse regime climático.

Através da composição colorida no espaço IHS pode-se constatar novamente a influência do Rio Passa-Vinte, que desemboca ao norte da Baía de Zimbros. Este rio apresentou-se como o segundo maior fator de influência continental nas águas da Baía de Tijucas.

A nova cor que aparece nessa composição poderia estar relacionada com o que se denomina de “substância amarela” (*yellow substance*), e que traduz a presença de matéria orgânica dissolvida no corpo d’água, embora Schettini (*com. pess.*, 2001) considere que esta coloração estaria relacionada com concentração fitoplantônica nas camadas superficiais da coluna d’água. Por sua vez, Pellerin (*com. pess.*, 2001) não descarta a possibilidade de realmente haver conexão entre a coloração apresentada na imagem e o que a bibliografia apresenta como “substância amarela” (*yellow substance*). Como não ocorreram coletas simultâneas à obtenção da imagem, não há como se estabelecer conclusões definitivas.

Assumindo esta possibilidade, a matéria orgânica dissolvida parece apresentar relação estreita com a saída de águas interiores provenientes da bacia do Rio Tijucas e com o Rio Passa-Vinte, situado na Baía de Zimbros. Na porção terrestre onde estão localizados estes rios ocorrem planícies constituídas por sedimentos arcoseanos grosseiros e material bioclástico que se intercalam com áreas planas de sedimentação lamosa com grande quantidade de matéria orgânica depositada (*cherniers*).

Também na área da desembocadura da Baía Norte parece haver a ocorrência da "substância amarela", reiterando a presença de material orgânico proveniente, provavelmente, da vegetação costeira e dos despejos urbanos nesse corpo d'água, como apresentado anteriormente.

Nichol (1993) comenta que a determinação da "substância amarela" numa imagem pode ser um processo alternativo ao método convencional de observação (que utiliza a temperatura e salinidade) da mistura de diversos tipos de águas que ocorrem na costa. A autora cita também que a ocorrência da "substância amarela" nas águas costeiras pode estar vinculada à alta quantidade de MO proveniente dos locais de drenagem.

Da mesma forma que no trabalho desenvolvido na área de Singapura-Johor-Riau (Nichol, 1993), parece haver uma relação diretamente proporcional entre a temperatura e a concentração de substância amarela, pois as zonas com águas superficiais quentes dentro da Baía de Tijucas apresentaram maior concentração de orgânicos dissolvidos, conforme sugerido pela banda ETM+1 na imagem de 1999. Resultado semelhante também foi obtido por Bonetti-Filho (1995) nas proximidades da desembocadura do sistema estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. Em uma das imagens analisadas pelo autor foi observada uma ampla superfície de ocorrência de substância amarela associada a temperaturas de brilho mais elevadas.

Isto exposto, cabe salientar aqui algumas considerações a respeito da interpretação oceanográfica da cor do oceano através do sensoriamento remoto.

Robinson (1985) apresenta considerações sobre a cor do oceano em produtos do sensoriamento remoto, como exposto a seguir.

Se a cor do oceano pode ser interpretada em termos dos parâmetros de qualidade da água, há a necessidade de se conhecer como esses parâmetros afetam as propriedades óticas da água e, também, de se considerar separadamente as características espectrais dos diferentes constituintes da água do mar.

A assinatura espectral da água do mar pura fornece a base sobre a qual todos os outros tipos de água são determinados. A diferenciação baseia-se pela variedade de materiais dispersos na água que possuem a propriedade de refletir (*scatterers*) ou absorver (*absorbers*) a energia.

Águas com fitoplâncton apresentam características espectrais muito mais complexas devido à presença de clorofila nas células vivas desses pequenos organismos vegetais e algas. Essa clorofila é utilizada no processo da fotossíntese, utilizando o sol como fonte de energia e, dessa maneira, absorvendo fortemente a luz em determinada região do espectro.

Assim como no processo de absorção da clorofila, o fitoplâncton apresenta uma estrutura que sob o ponto de vista ótico é equivalente ao material particulado em suspensão (MPS), agindo como um espalhador da energia luminosa. Ele também é circundado por compostos orgânicos dissolvidos que contém feofitina, que possui outra característica de absorção no espectro. Entre uma população fitoplantônica, os detritos de organismos mortos podem conter material de esqueletos que contribuem para o espalhamento, e matéria orgânica que absorve a luz, mesmo quando a clorofila não está mais presente nas células mortas.

Conseqüentemente, a água contendo fitoplâncton, possui elementos "espalhadores" e "absorvedores" em diferentes proporções, de acordo com as espécies e a idade da população.

Em ambientes onde a matéria orgânica dissolvida associada à vegetação em processo de decomposição é encontrada separadamente do fitoplâncton há a ocorrência de substância amarela (*yellow substance*). Esta substância interfere na coloração da água, influenciando suas propriedades de absorção. Em evidente contraste em relação ao que ocorre com a água do mar pura, a substância amarela possui forte absorção no azul e apresenta uma diminuição homogênea da absorção com o aumento do comprimento de onda. O nome "substância amarela" é devido à menor absorção na faixa do amarelo, parte mediana do espectro.

A presença de substância amarela não associada à produtividade fitoplantônica local pode ser relacionada à drenagem continental e é encontrada em grandes concentrações em mares fechados. Se a substância amarela pode ser detectada no espaço, ela pode servir então como indicador de plumas originadas pela descarga fluvial e sua dispersão em um ambiente marinho fechado.

Ainda segundo Robinson (1985), outra contribuição à coloração da água do mar é a presença de material particulado em suspensão (MPS) não relacionado ao fitoplâncton. Este pode ser constituído por sedimento ressuspenso do fundo, sedimento de origem fluvial, material resultante de erosão costeira ou de praia e até mesmo por despejos urbanos e material de dragagens. O material particulado em suspensão possui características espectrais tão diversas como sua composição, levando-se em conta a cor natural do material e distribuição de tamanho, sendo que não há consenso na bibliografia com relação a uma forma padrão da distribuição espectral. Na verdade, de acordo com o autor, não há certeza de que a quantidade de absorção ou espalhamento esteja diretamente relacionada com a quantidade de sedimento presente.

Com a incerteza existente em relação à quantidade de absorção e espalhamento apropriado para muitos constituintes da água do mar, considerando-se a complexidade das características óticas de águas onde fitoplâncton, substância amarela e material particulado em suspensão estejam presentes e coexistam, há dificuldade para se estabelecer um espectro da refletância ou taxa de refletância padrões. Ao invés disso, se iniciarmos observações da cor do mar através do sensoriamento remoto, devemos considerar as observações empíricas do espectro de refletância para diferentes tipos de água.

Robinson (*ibid*) considera que um passo fundamental para resolução desse problema seja o estabelecimento de duas categorias de água de acordo com propósitos óticos. No primeiro caso (categoria 1) apresentam-se as águas cujas características óticas são condicionadas pela presença de fitoplâncton e os produtos de sua degradação. No segundo caso (categoria 2) estão as águas com presença preponderante de sedimentos não relacionados à clorofila ou, ainda, presença de substância amarela no lugar do fitoplâncton ou em adição a este.

A combinação de absorção e espalhamento da população fitoplantônica em águas da categoria 1 tende a apresentar uma refletância decrescente, abaixo do que é apresentado pelo espectro da água do mar pura em comprimentos de onda um pouco abaixo de 540 nm. Em comprimentos de onda mais elevados ocorre um pequeno acréscimo no valor da refletância.

A presença de clorofila nesse processo aumentando a absorção e amplifica o efeito, com refletância mínima ocorrendo em comprimentos de onda de 440 nm. Outro valor mínimo de refletância ocorre em 660 nm, embora a máxima absorção na faixa do vermelho seja mascarada por um aparente pico de refletância em 685 nm devido à fluorescência.

Embora os valores de refletância absoluta variem amplamente com diferentes tipos de clorofila, a forma espectral e sua variação de acordo com a concentração de clorofila mantém-se similar. Isto sugere que um algoritmo baseado na quantidade de clorofila para

interpretar medições de radiação através do sensoriamento remoto deve ser fundamentado em taxas espectrais (que é a cor apresentada na imagem) ao invés da magnitude de refletância. Sabe-se que a refletância não apresenta evidente variação relacionada ao volume de clorofila em comprimentos de onda situados na faixa do espectro entre 550-600 nm.

Em águas de categoria 2, onde a presença de sedimentos em suspensão constitui-se num elemento oticamente dominante, o espalhamento produzido pelos sedimentos induz a altas taxas de refletância em todos os comprimentos de onda observados, embora o incremento seja menor em pequenos comprimentos de onda devido a menor absorção pela clorofila.

Como a forma espectral não varia acentuadamente com a carga de sedimentos, a cor da água também apresenta pouca variação e um algoritmo relacionado à quantidade de sedimento baseado em taxas espectrais também não demonstra boa eficiência. Em seu lugar, um algoritmo relacionando a carga de sedimento em suspensão com a refletância absoluta num único comprimento de onda seria mais apropriado.

Uma exceção ao exemplo acima citado ocorre em situações onde os sedimentos apresentam-se altamente pigmentados, com a intensidade das cores podendo ser relacionada com a concentração de sedimentos.

Assim, há mudanças significativas nas propriedades óticas correlacionadas com a concentração de material dissolvido ou em suspensão que permitem com que se faça uma calibração de imagens coloridas em relação à qualidade da água, mas somente se a água apresentar uma única componente.

Também não se deve utilizar algoritmos que se baseiam na concentração de sedimento ou clorofila determinados em campanhas oceanográficas sinóticas à passagem do satélite em um determinado lugar ou estação do ano em outros locais ou estações distintas sem observações adicionais da área a ser estudada. Para ambientes onde a amostragem *in situ* é inacessível e os dados de satélite sejam pretéritos, as conclusões devem ser tratadas com o máximo de precaução.

Dessa maneira, pode-se dizer que não há uma relação única entre os parâmetros de qualidade da água e sua expressão ótica, sugerindo que a calibração de um algoritmo baseada em simples taxa de refletância seja praticamente impossível.

Entretanto, o mundo real existente além do ambiente confinado da modelagem gerada em ambiente computacional não somente é mais complexo como também mais incerto do que nossa predição teórica possa deduzir. Freqüentemente é possível prever com confiança o tipo de água esperada para um determinado local baseado somente em conhecimentos oceanográficos gerais e na experiência de campo. Neste caso, seria razoável assumir que no oceano aberto a substância amarela e os sedimentos em suspensão poderiam ser desprezíveis, caracterizando a água como do tipo 1, caso fosse possível somente uma calibração dos dados de satélite.

Em águas costeiras esse processo torna-se ainda mais difícil, mas, quanto maior a experiência de campo em situações típicas, correlacionando esse conhecimento com o local, estação, maré, entre outros, mais apropriada poderá ser a interpretação de dados de satélite pretéritos quando houver ausência de dados oceanográficos sinóticos.

Em relação à dinâmica das massas d'água, pode-se afirmar que a área da Reserva apresenta dois padrões distintos sazonais: (a) primavera-verão, coluna d'água com grande estratificação e eventos de ressurgência (ACAS) e subsidência; e (b) outono-inverno, coluna d'água homogênea com advecção de águas subantárticas.

A divulgação de que a Reserva estaria numa zona de influência da Convergência Subtropical (encontro da Corrente do Brasil com a Corrente das Malvinas) não procede.

Carmo (2001) descreve características da Corrente das Malvinas e seu encontro com a Corrente do Brasil. De acordo com o autor, as duas correntes transportam águas com características físicas e químicas diferentes, não havendo uma mistura homogênea destas na área de convergência. Uma parte principal da massa d'água transportada pela Corrente das Malvinas avança sob as águas da Corrente do Brasil, continuando a se deslocar lentamente em sentido norte para o limite mais externo da plataforma continental brasileira. Em superfície, o limite mais setentrional da zona de convergência no inverno situa-se em torno de 30 ºS, e, no verão, 34 ºS.

Zavialov & Absy (1997a; 1997b) estudaram a variabilidade interanual e interdecadal da área da Confluência Brasil-Malvinas analisando uma seqüência de dados históricos com duração de 141 anos, entre 1854 e 1981, obtidos pelos navios de oportunidade na região. Os autores demonstram que, no inverno, a variação de temperatura da Corrente do Brasil situa-se entre 18 e 20 ºC, e da Corrente das Malvinas entre 13 e 16 ºC. Assumiram assim, o valor de 17 ºC como a temperatura indicadora da confluência. Analisando os dados disponíveis, determinaram que a posição mais ao norte apresentada pela Confluência foi no ano de 1925, próxima dos 28 ºS de latitude. Desta data em diante, esta zona deslocou-se gradativamente para o sul, sendo que, nos últimos 25 anos, as posições mais ao norte apresentadas mantiveram-se entre 30 ºS e 33 ºS.

Com base nesta discussão, propõe-se uma setorização para a área em questão (Figura 3.2.3-53). Esta proposta deve ser compreendida dentro das limitações inerentes à sua realização, sendo esta válida como uma representação que sintetiza a distribuição das propriedades das águas superficiais da área de estudo no dia da coleta ou da obtenção da imagem.

O setor de cor amarela representa as águas com forte influência dos aportes continentais provenientes da Bacia do Rio Tijucas e é restrito à área próxima à desembocadura desse rio, apresentando elevada turbidez, baixa transparência, menor salinidade, temperaturas superficiais mais elevadas e valores de pH mais baixos.

O setor de cor vermelha representa águas que ainda apresentam influência do Rio Tijucas, porém demonstrando um pequeno aporte de águas mais oceânicas. Esse setor restringe-se basicamente ao interior da Baía de Tijucas, podendo exceder esse limite em direção norte caso o sistema eólico atuante seja proveniente do quadrante sul.

O setor em cor verde representa as águas superficiais que apresentam uma mistura entre águas com influência continental e águas com características oceânicas. Esse setor pode ser influenciado pelas águas da Baía Norte, sendo que esse processo e a largura dessa faixa estão condicionados pela meteorologia e maré. A influência do Rio Tijucas nessa área é mínima e intimamente condicionada por fenômenos climáticos. Essa área pode ocupar uma pequena porção da Reserva do Arvoredo, a sudoeste.

O setor de cor azul caracteriza a área onde as águas superficiais apresentam características basicamente oceânicas, com baixa ou nenhuma turbidez, elevada transparência e temperaturas superficiais da água mais baixas. A influência continental nessa área pode ser mínima ou inexistente.

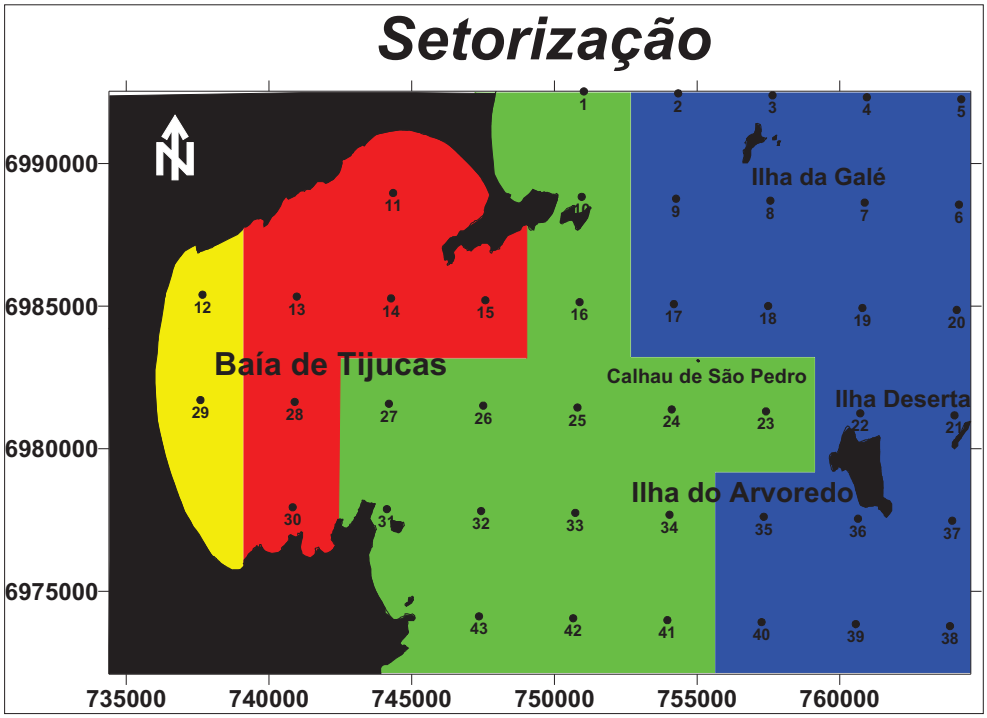


Figura 3.2-54: Proposta de setorização das águas superficiais da Reserva do Arvoredo e Baía de Tijucas.

Assim, através da análise de agrupamento e da análise dos componentes principais dos dados obtidos em campo e de técnicas de manipulação de imagens foi possível efetuar uma setorização da área de estudo em quatro compartimentos. Apesar dessas técnicas já serem suficientes para validar essa hipótese, aplicou-se ainda uma análise de agrupamento (*cluster*) sobre a composição colorida RGB 321 para a realização de uma classificação não supervisionada (Figura 3.2-55).

Na imagem resultante, a área de estudo foi setorizada em 3 grupos:

- área marinha sob influência oceânica;
- área marinha intermediária; e
- área marinha sob influência continental.

Naturalmente, os limites entre os setores determinados são difusos e variáveis no tempo e no espaço, embora a comparação dos resultados obtidos *in situ* com os derivados do processamento digital das imagens de satélite, obtidas em datas distintas, sugira alguma recorrência do padrão espacial observado.

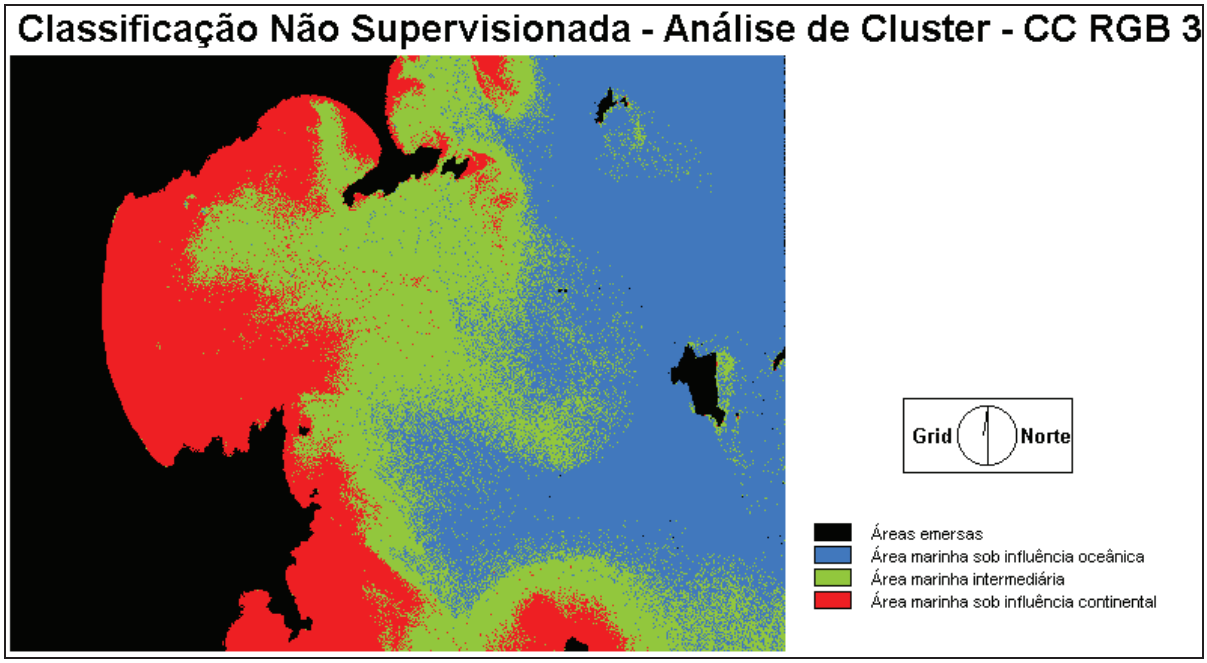


Figura 3.2-55: Classificação não supervisionada da composição colorida RGB 321 através da Análise de Cluster.

A fim de ampliar a capacidade de análise e validar a setorização proposta, recomenda-se a realização de um número maior de campanhas de amostragem, representativas para várias condições meteorológicas e oceanográficas.

Os produtos apresentados demonstraram grande capacidade de representação das variáveis ambientais atuantes no sistema Baía de Tijucas/Reserva Biológica Marinha do Arvoredo no momento da aquisição dos dados. A análise e interpretação dessas representações facilitam a compreensão dos processos físicos atuantes, que são condicionantes da dinâmica do meio biótico.

A aplicação da análise estatística multivariada permitiu o tratamento integrado dos dados, facilitando a comparação com os resultados obtidos através do processamento das imagens de satélite e proporcionando menor subjetividade nas conclusões.

Apesar deste trabalho ter se desenvolvido sobre uma única campanha para coleta de informação *in situ*, serve para exemplificar a utilidade e aplicação da metodologia empregada na seleção de locais para manejo. A ampliação do número de campanhas de coleta aprimoraria ainda mais a definição dos setores, visto que o aumento significativo de informação proporcionaria maior capacidade de compreensão dos processos ambientais em escala temporal.

A comparação desses resultados com uma imagem síntese/resumo, resultado do processamento de várias imagens de sensoriamento remoto obtidas sazonalmente, poderia confirmar a tendência dominante dessa distribuição espacial.

Embora devam ser consideradas as limitações referentes à cobertura de nuvens e o limitado número de bandas espectrais capazes de prover informações sobre o meio marinho, as técnicas de processamento digital das imagens Landsat 7 ETM+ desenvolvidas a partir de computadores pessoais constituem elemento importantíssimo para a análise sinótica do ambiente, podendo ser usadas efetivamente na determinação de algumas propriedades das águas superficiais.

Embora o resultado apresentado tenha se mostrado satisfatório, cabe salientar a eficiência duvidosa da utilização do sensoriamento remoto por satélite como ferramenta única de

monitoramento. O sensoriamento remoto pode servir como elemento suplementar para reduzir os custos de programas de monitoramento através da redução do número de campanhas amostrais. A execução dessas campanhas, preferencialmente no mesmo dia da obtenção da imagem para se obter a correlação entre os dados da imagem e os de campo, é indispensável para uma análise criteriosa do ambiente.

Mais especificamente, se observou que o Rio Tijucas deve possuir, habitualmente, influência praticamente restrita à Baía de Tijucas, atingindo o seu exterior em situações condicionadas principalmente pelos ventos atuantes. A Baía Norte, em Florianópolis, parece apresentar maior influência sobre as águas da Reserva, principalmente com a ação de ventos do quadrante sul e maré vazante.

Com relação a isso, observou-se claramente a influência total dos fatores climáticos e oceanográficos sobre a dinâmica ambiental da área.

Desta maneira, recomenda-se a execução de pesquisas visando determinar a influência da Baía de Tijucas e da Baía Norte sobre a Reserva.

Também através da setorização das águas pode-se identificar com maior precisão a influência continental sobre o meio marinho, auxiliando a determinação de ações voltadas ao controle de atividades potencialmente impactantes desenvolvidas na Zona Costeira.

Os resultados apresentados nessa pesquisa confirmam que os limites da Reserva servem apenas para a delimitação legal da área protegida no meio marinho. Essa delimitação não protege completamente aquele ecossistema, uma vez que a variação dos parâmetros físico-químicos, condicionantes diretos do meio biótico, não está restringida por esses limites, podendo variar no tempo e no espaço.

3.2.4 Flora

3.2.4.1 Fitoplâncton

Um estudo pioneiro sobre dinoflagelados foi realizado por Cardoso *et al.* (1994), no período de setembro de 1991 a fevereiro de 1992, em áreas na Ilha do Arvoredo e Praia de Ponta das Canas (Santa Catarina). Nesse estudo foram identificados 80 táxons específicos e 9 táxons infra-específicos distribuídos em 26 gêneros de dinoflagelados (*ver anexo*). Os gêneros mais bem representados em termos de amplitude de ocorrência foram *Prorocentrum*, *Protoperidinium* e *Ceratium*, sendo que esses dois últimos táxons foram caracterizados pela elevada riqueza específica (21 espécies para cada gênero) (Cardoso *et al.*, 1994).

3.2.4.2 Fitobentos

a) Introdução

Embora a flora de macroalgas marinhas seja razoavelmente bem conhecida no Brasil, com exceção das algas calcárias não geniculadas, estes estudos restringem-se em grande parte a algas da zona das marés, ou arribadas às praias em conseqüência da ação de correntes e ondas. Os poucos estudos sobre algas do infralitoral foram baseados em algumas dragagens feitas sobretudo na costa nordeste do país, mais recentemente expandida para outras áreas pelo projeto REVIZEE, ainda em andamento.

O infralitoral, região das algas fotófilas, delimitado acima pelo nível atingido pelas marés mais baixas de sizígia e abaixo pelo circalitoral (Pérès, 1961), tem sido estudado historicamente com base em material proveniente de dragagens.

No entanto, os métodos de dragagem limitam-se a fundos não consolidados, não sendo eficientes quando aplicados em fundos rochosos ou em trabalhos que se proponham a investigar a estrutura das comunidades. Nestes casos, o mergulho autônomo é o único método eficiente a ser utilizado (Norton & Milburn, 1972).

No Brasil são escassos os trabalhos que usaram o mergulho autônomo para estudos da comunidade algal. Maggs *et al.* (1979) analisaram a distribuição vertical dos organismos bênticos no infralitoral duro, em Cabo Frio, Rio de Janeiro, verificando o efeito da ressurgência na flora e fauna da região; Mitchell *et al.* (1982) analisaram a interação *Acanthophora spicifera e Sargassum* spp. na região de Angra dos Reis, Rio de Janeiro; Eston *et al.* (1986) estudaram a distribuição vertical no infralitoral de comunidades algais no arquipélago de Fernando de Noronha; Eston (1987a) estudou a dominância ecológica em uma comunidade de macroalgas do infralitoral rochoso em Ubatuba, São Paulo; Quége (1988) coletou exemplares de *Laminaria* spp. na costa do estado do Espírito Santo; e Yoneshigue & Villaça (1989), através de mergulho autônomo, coletaram *Antithamnion tenuissimum* (Hauck) Schiffner no estado do Rio de Janeiro. Trabalhos mais recentes como os de Creed (1997), Figueiredo (1997) e Creed & Amado-Filho (1999), estão entre os poucos que utilizaram o mergulho autônomo, e enfocaram aspectos ecológicos em comunidades dominadas por organismos fotossintetizantes no sudeste brasileiro.

Embora tenhamos grandes extensões do litoral cobertas por substrato consolidado (Oliveira-Filho, 1977), o desconhecimento sobre a composição e estruturação das comunidades algais do infralitoral de nossa costa é bastante grande (Eston, 1987b), sobretudo quando se trata de estudos relacionados aos bancos de nódulos calcários.

Dentre as maiores lacunas no conhecimento ficológico mundial estão as algas calcárias. Estes organismos estão bem representados na área da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, o que, aliado à pobreza de informações sobre o grupo no Brasil, nos estimulou a introduzir uma série de informações e conceitos relativos a este grupo tão peculiar de organismos.

No início do século XVIII, sob a influência do zoólogo Ellis, Linnaeus cita as algas calcárias não articuladas como pertencentes ao grupo dos corais, parte da Classe Hydrozoa, representantes da ordem Milleporina (Millepora). Lamarck, em 1836, propõe o termo Nullipores para designar as coralináceas incrustantes, que se refere às formas com poros pontuais ou pouco aparentes, enquanto as Millepores apresentariam poros sempre aparentes. Foi somente um século depois que Philippi demonstrou pela primeira vez, com base na anatomia dos representantes deste grupo, que os membros da ordem Nullipores realmente eram plantas. Neste mesmo trabalho ele estabelece os gêneros *Lithothamnion* e *Lithophyllum*.

Os estudos das coralináceas não articuladas se intensificaram no final do século XIX e início do século XX, quando se destacaram dois ficólogos, o norueguês M. Foslie e o alemão F. Heydrich, que estabeleceram as bases da classificação deste grupo. A partir destes autores as algas calcárias não articuladas vêm sendo gradativamente mais e mais estudadas, sendo, entretanto, ainda muito pouco conhecidas em relação ao que se sabe sobre os grupos não calcificados. Isto certamente se deve à maior dificuldade em se estudar a sua anatomia e reprodução por envolver o domínio de técnicas mais trabalhosas e sofisticadas. Além disto, a literatura básica produzida por autores como Foslie, Heydrich e Lemoine é de difícil acesso e o material tipo, seco e sem maiores cuidados, está mal preservado e não é fácil de ser estudado. Adicione-se a isto a alta diversidade e plasticidade fenotípica do grupo, onde macro-formas muito diferentes podem corresponder à mesma espécie e formas

com morfologia externa indistinguíveis podem corresponder a gêneros e até famílias diversas, o que tem atrasado o conhecimento da taxonomia e ecologia do referido grupo.

As coralináceas não articuladas compreendem mais de 1.600 espécies, ocorrendo em todos os oceanos, desde latitudes polares a equatoriais, e constituindo um componente conspícuo ou até dominante em locais onde se observa alta herbivoria e/ou altos níveis de nutrientes (Woelkerling, 1988). Além disto são organismos que ocorrem desde a região entre marés até profundidades de 268 metros, como é o caso das Bahamas (Littler *et al.*, 1985; Woelkerling, 1988; Leukart, 1994). Crescem sobre substratos consolidados, ou outras algas e angiospermas marinhas, e pelo caráter ciáfilo de muitas espécies, formam a base primária sobre a qual se fixam outras algas, calcificadas ou não, e muitos animais sésseis, alguns dos quais não se fixam em outros substratos. Vários grupos podem apresentar formas de vida livre sobre substrato não consolidado, formando grandes associações com características muito peculiares.

Sabe-se que estas algas apresentam grande importância no processo de formação e manutenção dos recifes de coral e que muitos recifes ditos coralinos na realidade são formados em sua maior parte por algas calcárias (Levington, 1995; Littler & Littler, 1996; Steneck & Testa, 1997). As coralináceas não articuladas estão presentes em grandes extensões da plataforma continental de várias regiões do mundo, na forma de bancos de nódulos calcários, considerados um dos principais depósitos de carbonato do mundo, pois 90% do talo destas algas é composto por carbonatos (Oliveira, 1996) e muito provavelmente apresentam um importante papel na retenção de parte do carbono lançado na atmosfera, com possíveis implicações no ciclo global do carbono e nas mudanças climáticas que vêm ocorrendo no planeta (Oliveira, 1997).

Em algumas partes do mundo, como no Golfo da Califórnia, os bancos de nódulos calcários são conhecidos desde o século XIX (Riosmena-Rodriguez *et al.*, 1999). Embora existam alguns estudos referentes aos bancos de nódulos calcários recentes para regiões tropicais e subtropicais, estes são ainda pouco estudados se comparados com aqueles realizados para regiões temperadas e árticas (Piller & Rasser, 1996).

No Brasil, estes depósitos de carbonatos de origem algal se estendem por praticamente toda a plataforma continental, constituindo um reservatório estimado em 2×10^{11} toneladas métricas (Milliman & Amaral, 1974). Economicamente esta reserva representa uma importante fonte de calcário e micronutrientes que são utilizados na agricultura, como fertilizantes e condicionantes para solos ácidos, desde o século XVIII (Blunden, 1991). Análises destes bancos de nódulos calcários demonstraram que são compostos primariamente por carbonatos de cálcio e magnésio, sendo o teor de cálcio, calculado como Ca^{2+}, variável entre 25-33%, e o de magnésio, calculado como Mg^{2+}, variável entre 1,7-3,3%. O material algal é composto em sua maior parte por cristais de cálcio sob a forma de calcita, enquanto que a aragonita ocorre na proporção de 10-15% do peso úmido (Bluden *et al.*, 1997).

A forte impregnação das paredes das células por carbonatos na forma de calcita, uma das características exclusivas das coralináceas, se dá segundo uma disposição perpendicular dos cristais ao lume das células. Existem alguns indícios de que o processo de formação e precipitação de cristais de calcita está de alguma forma relacionado ao processo fotossintético, havendo provável participação de polissacarídios ácidos, como ácido algínico, neste processo (Craigie, 1990). A calcificação muitas vezes se inicia logo após a germinação dos esporos, chegando em casos extremos a ocorrer durante a formação dos tetrasporângios. O processo de calcificação é mais intenso nas regiões meristemáticas, demandando energia e sendo dependente da luz (Irvine & Chamberlain, 1994).

As fontes para a formação de nódulos incluem fragmentos de corais, com ou sem a presença de coralinácea incrustante, e/ou fragmentos de rochas, dando origem ao

desenvolvimento de crostas com ou sem protuberâncias. Todos estes processos são de origem destrutiva, promovidos por fatores como o impacto das ondas ou a ação de animais, como ouriços e peixes (Piller & Rasser, 1996).

Oliveira-Filho (1981) considera elevado o potencial econômico representado por estas algas em nosso litoral, mas salienta a necessidade de estudos cuidadosos antes da explotação deste recurso, para minimizar conseqüências negativas na comunidade associada, pois estes bancos possibilitam uma grande variedade de microhabitats e favorecem a ocupação de uma grande diversidade de organismos bênticos (Riosmena-Rodriguez *et al.,* 1999).

No Brasil, a diversidade do grupo é muito pouco conhecida. Além da sua inclusão em algumas listas de espécies do início e meados do século, apenas a taxonomia do gênero *Sporolithon* foi estudada em detalhe (Tomita, 1976). Sob um ponto de vista sedimentológico, alguns aspectos de sua ecologia e geologia foram estudados por Mabesone & Coutinho (1970), Testa *et al.* (1994), Gherardi (1995), Figueiredo (1997), Kikuchi & Leão (1997) e Testa (1997), principalmente para a região nordeste.

b) Caracterização dos ambientes utilizados no que se refere à composição e estrutura do fitobentos

As três ilhas apresentam relevo do substrato submerso acidentado com fundo rochoso presente em profundidades variadas, sendo observados representantes do fitobentos desde a região entre marés até 35 metros de profundidade.

Na Ilha das Galés as coletas foram realizadas em três estações:

- **Lado protegido**: na Toca da Salema, o substrato não consolidado, encontrado de 10 a 12 metros de profundidade, caracterizou-se por um sedimento biodetrítico grosseiro recoberto por algas calcárias incrustantes, apresentando uma diversificada e abundante comunidade epibionte dominada por macroalgas filamentosas. O substrato consolidado, presente em profundidades menores que 10 metros, caracterizou-se por uma combinação de matacões grandes e pequenos oferecendo uma elevada heterogeneidade de nichos.
- **Ponta norte**: o substrato não consolidado, também em profundidades maiores que 10 metros, caracterizou-se por um sedimento areno-lodoso, apresentando epibiontes como *Gracilaria tepocensis* e grupos de algas filamentosas utilizando como substrato conchas e fragmentos dispersos de pedras. O substrato consolidado, presente a partir de 10 metros, caracterizou-se pela presença de matacões grandes oferecendo uma heterogeneidade de nichos moderada. Esta ilha apresentou menor transparência que as outras áreas amostradas.
- **Saco da Mulata**: do lado exposto, voltado para leste, coletou-se no Saco da Mulata, pequena enseada na porção central. Observou-se grande movimentação de fundo, caracterizado pela presença de grandes matacões, o que proporciona uma heterogeneidade de nichos moderada.

A Ilha do Arvoredo apresenta-se de forma geral como uma área com elevada heterogeneidade de nichos com substrato consolidado em áreas de modo geral mais profundas, abrigando uma flora abundante e diversificada.

Na Ilha do Arvoredo as coletas foram realizadas em quatro estações:

- **Saco do Farol**: o Saco do Farol apresenta substrato rochosos em profundidades de até 18 metros, sendo caracterizado por uma elevada heterogeneidade de nichos produzidos por pedras de tamanhos variados. Estas apresentam um inclinação pequena, o que proporciona a presença de substrato consolidado por uma grande extensão, a maior de todas as ilhas da Reserva. O Saco do Farol não faz parte da Reserva.
- **Banco de nódulos**: o Banco de nódulos calcários apresenta-se como uma formação atípica no contexto da Reserva e do litoral sul brasileiro, com composição e estrutura próprias, e por isso merece atenção destacada quanto à sua descrição e

preservação. Caracteriza-se por um substrato ocupado por diferentes espécies de algas calcárias que proporcionam um elevada heterogeneidade de micro-habitat, o que por sua vez representa um grande potencial de abrigo para uma elevada diversidade de organismos.

- **Costões do Rancho Norte**: os costões rochosos da referida área são relativamente rasos (máximo 9 m de profundidade), com uma heterogeneidade de nichos moderada. É importante ressaltar que os referidos costões fazem interface com o banco de nódulos de algas calcárias.
- **Saco D´Água**: os costões rochosos da referida área são profundos, estando o seu limite com o substrato não consolidado localizado em uma profundidade que varia em torno de 15 metros. A transparência da água observada na referida estação foi uma das menores das estações de coleta da Ilha do Arvoredo.

A Ilha Deserta, assim como as demais, apresenta relevo acidentado e elevada heterogeneidade de substrato. A transparência da água é relativamente maior que as outras áreas amostradas. Na referida ilha foram realizadas coletas em 2 estações:

- **Lado Protegido** – Ponta norte: substrato rochoso ocorrendo até 12 metros de profundidade, sendo constituído por matacões de tamanhos variados produzindo uma heterogeneidade de nichos elevada.
- **Lado Protegido** – Porção central: substrato rochoso ocorrendo até os 10 metros de profundidade, sendo constituído por matacões de tamanhos variados intercalados por grande lajes, produzindo uma heterogeneidade de nichos moderada.

c) Caracterização do Fitobento

Foram identificados 121 táxons infragenéricos, dentre eles as coralináceas não geniculadas estruturadoras do banco de nódulos calcários (*ver anexos*).

Para a análise ecológica trabalhou-se com o peso seco (a biomassa) de unidades taxonômicas operacionais (UTOs).

A composição taxonômica dos tapetes de algas filamentosas variou entre as amostras analisadas. Estes podem estar compostos por um conjunto de táxons tais como: *Haliptilon cubense, Jania adhaerens, Amphiroa beauvoisii, Aglaothamnion* spp., *Asparagopsis taxiformis* (fase tetrasporofítica), *Ceramium* spp., *Compsothamnion thuyoides, Herposiphonia secunda, Heterosiphonia crispella* e *Polysiphonia* spp.

As amostragens revelaram uma comunidade dominada, de maneira geral, por *Sargassum vulgare*, com cerca de 320 g por metro quadrado, representando mais de 47% da biomassa total.

De forma geral, a Ilha do Arvoredo apresentou maior biomassa, destacando-se a enseada do Farol, onde se observou a presença de bancos de *Sargassum vulgare* com maior abundância aos 5 metros de profundidade. Neste local observou-se também a presença característica de uma abundante população de *Peyssonnelia capensis*, constituindo um "Peyssonnelietum". A Ilha das Galés caracterizou-se por apresentar uma comunidade composta por um grande número de espécies filamentosas, proporcionando, de maneira geral, uma menor biomassa por amostra e/ou por metro quadrado. Na Ilha Deserta, observou-se uma biomassa intermediária quando comparada com as outras duas estações amostradas.

d) Caracterização do fitobentos nos ambientes da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

- Ilha das Galés

Na Ilha das Galés as coletas foram realizadas em três estações. Do lado protegido, voltado para oeste, amostrou-se na Toca da Salema, região central da ilha, e na Ponta Norte. Na

primeira estação, sobre o substrato não consolidado, obsevou-se um sedimento biodetrítico grosseiro recoberto por algas calcárias incrustantes, apresentando uma diversificada e abundante comunidade epibionte dominada por macroalgas filamentosas, com presença significativa dos gêneros *Anotrichium*, *Polysiphonia* e *Ceramium*, além da espécie *Asparagopsis taxiformis*. Sobre o substrato consolidado observou-se o predomínio marcante de *Sargassum vulgare* na face superior das pedras, e de *Rhodymenia pseudopalmata* e *Gelidiopsis planicaulis* em suas laterais. Na segunda estação, na ponta norte da ilha, o substrato não consolidado, também em profundidades maiores que 10 metros, caracterizou-se por um sedimento areno-lodoso, apresentando epibiontes como *Gracilaria tepocensis* e grupos de algas filamentosas utilizando como substrato conchas e fragmentos dispersos de pedras. O substrato consolidado, presente em profundidades inferiores a 10 metros, caracterizou-se pela presença dominante de uma população de *Sargassum vulgare*. Esta ilha apresentou menor transparência que as outras áreas amostradas.

Do lado exposto, voltado para leste, coletou-se no Saco da Mulata, pequena enseada na porção central. Sobre o substrato consolidado, além de uma população dominante da referida espécie de Sargassum, observou-se a presença mais representativa de gêneros como *Dictyota* e *Padina*.

- Ilha do Arvoredo

Destaca-se o predomínio de *Sargassum vulgare* seguido de *Padina gymnospora*, *Amphiroa beauvoisii*, *Lobophora variegata*, *Jania adhaerens* e *Peyssonnelia capensis*. Estas duas últimas são espécies abundantes, mas concentradas especialmente em pontos específicos como o costão do Rancho Norte e as áreas mais profundas da Enseada do Farol, respectivamente.

A Enseada do Farol destaca-se por apresentar elevada diversidade, com a presença característica de duas formações distintas. A primeira ocorre de aproximadamente 13-18 metros de profundidade, com predomínio de *Peyssonnelia capensis,* representada por uma média de 736 g de peso seco por m^2, estruturando um ambiente característico denominado Peyssonnelietum. De 4–12 metros observa-se a presença de um banco de *Sargassum vulgare,* com uma média de 432 gm^{-2} de peso seco*,* que por volta dos 5 metros se torna mais abundante e homogênio. A partir desta profundidade observa-se um aumento nas populações de ouriços e uma conseqüente redução da cobertura de *Sargassum,* que cede lugar para algas calcárias incrustantes e para o cnidário *Palithoa.* Tanto a *Peyssonnelia* quanto o *Sargassum* apresentam elevada dominância em seus respectivos nichos. A maior biomassa de *Peyssonnelia* se deve ao fato desta apresentar deposição de carbonato de cálcio e conseqüentemente um teor menor de água em seu talo. As espécies de *Amphiroa*, *Lobophora* e *Jania*, representadas por biomassa significativa, convivem sob o dossel de *Sargassum vulgare*, enquanto *Padina gymnospora* compete por substrato com a referida espécie.

O Banco de nódulos calcários apresenta-se como uma formação atípica no contexto da Reserva e do litoral sul brasileiro, com composição e estrutura próprias e, portanto, merece ser destacado. Dentre as algas calcárias estruturadoras desta biocenose destacam-se as espécies *Lithothamnion heteromorphum* e *Mesophyllum erubescens*. Dentre as espécies epibiontes destaca-se a fase tetrasporofítica de *Asparagopsis taxiformis,* seguida pela *Dictyota cervicornis*, *Gelidium pusilum*, *Sebdenia flabellata* e *Padina gymnospora*, que estão representadas por um peso seco médio superior a 0,8 mg por m^2.

Tanto a área amostrada do costão do Rancho Norte quanto a do Saco D´Água apresentaram uma flora dominada por uma população de *Sargassum* pouco exuberante quando comparada a do Saco do Farol. Especificamente no Saco D´Água, observou-se a presença de uma população de *Spatoglossum* com certas peculiaridades morfológicas que justificam observações detalhadas para uma melhor delimitação do táxon em questão.

- Ilha Deserta

Os padrões estruturais observados na Ilha Deserta são similares aos observados nas demais estações de coleta. Em comparação com a Enseada do Farol, na Ilha do Arvoredo, constata-se uma leve redução na dominância de *Sargassum vulgare* na configuração da fisionomia do fitobentos.

e) Caracterização dos sítios pesquisados com base nos dados obtidos através da Avaliação Ecológica Rápida.

De maneira geral, as estações caracterizadas apresentam substrato consolidado que representa um único sítio, onde se observa de maneira geral ambientes dominados por populações de *Sargassum vulgare*. O substrato não consolidado pode ser dividido em locais com baixa concentração de substrato para a fixação de macroalgas, como conchas e fragmentos de pedras, e a presença do Banco de nódulos calcários. Dessa forma, das áreas amostradas, podemos apresentar de maneira destacada o banco de nódulos calcários, no Rancho Norte (Ilha do Arvoredo), a região em frente à Toca da Salema, local atípico com grande deposição de fragmentos de conchas e corais, possibilitando a formação de uma comunidade abundante e diversificada, e de maneira genérica todos os outros locais de substrato não consolidado adjacentes aos costões amostrados.

Deve-se destacar que as áreas expostas não foram adequadamente caracterizadas e portanto permanecem como uma lacuna no conhecimento da estrutura de comunidades fitobênticas da Reserva.

f) Discussão dos resultados e considerações finais

A flora da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo apresentou-se bastante rica, podendo ser considerada como um ponto de alta diversidade quando comparado com outras localidades do litoral brasileiro. Utilizando um método e esforço de coleta semelhante, Horta (2000) considerou como 'hotspots', localidades com riqueza específica entre 50 e 70. Desta forma, do ponto de vista das macrolgas, a localidade em questão deve ser considerada rica, com a existência de 121 espécies. Quando comparada com áreas do infralitoral de regiões tropicais, esta alta riqueza destaca-se ainda mais, pois para a região de Abrolhos, por exemplo, Villaça & Pitombo (1997) observaram 21 táxons pertencentes ao grupo das algas, incluindo Cyanobacteria. Deve-se destacar que mais de 100 espécies representam cerca de 60% das espécies listadas para todo o infralitoral das regiões sul e sudeste do Brasil, e quase 20% de toda a flora de macroalgas brasileiras.

Entretanto, grande parte desta diversidade está representada por espécies diminutas, delicadas e na maioria das vezes filamentosas, destacando-se a participação da ordem Ceramiales, com mais de 30% da composição específica. Dentre estas destaca-se a presença de espécies típicas do sublitoral, como *Compsothamnion thuyoides* (Gorostiaga *et al.*, 1998).

Com relação às espécies de macroalgas com especial interesse para a conservação, destacam-se aquelas espécies de algas calcárias estruturadoras do banco de nódulos calcários e o referido ambiente como um todo. Além destas, deve-se destacar aquelas novas para a ciência ou pela primeira vez citadas para o litoral brasileiro e catarinense, como será mencionado a seguir. Deve-se também destacar a comunidade como um todo por ser representante de toda a província biogeográfica na qual está inserida a Reserva.

Do ponto de vista fitogeográfico, tanto o índice de Cheney (1977) para (Rhodophyta + Chlorophyta)/Phaeophyta, quanto o de Feldmann (1937) para Rhodophyta/Phaeophyta apresentaram valores elevados (5,5 e 4,8, respectivamente) em relação ao conhecido para a flora da região entre-marés da referida região biogeográfica (Horta *et al.*, 2001). Isto está de acordo com o observado para outras localidades no infralitoral de áreas temperadas quentes do litoral brasileiro (Horta, 2000). Estes valores elevados dos índices mencionados são atribuídos à grande presença de representantes das Rhodophyta no infralitoral,

especialmente espécies filamentosas. Deve ainda ser destacada a presença de espécies típicas de regiões tropicais, como *Predaea* sp. e *Ernodesmis verticillata*. Esta conjunção de algas típicas de regiões tropicais com algas típicas de regiões temperadas quentes (*Gloiocladia iyoensis*, *Leptofauchea brasiliensis*) é que dão ao infralitoral atribuições de zona de transição e contínuo, já observadas por Horta (2000).

É importante destacar que, apesar do esforço ser temporalmente pontual, as áreas onde foram realizadas as amostragens se caracterizam por apresentar uma comunidade fitobêntica rica em número de espécies, merecendo especial destaque referências novas para o litoral brasileiro, como *Dictyota humifusa, Hypoglossum rizophorum, Compsothamnium thuyoides, Myriogramme prostrata, Nitophyllum punctatum e Rhodymenia delicatula,* ou mesmo para o estado de Santa Catarina, como *Asteromenia peltata, Ernodesmis verticillata, Tricleocarpa cylindrica, Rosenvingea intricata, Gloiocladia iyoensis* e *Leptofauchea brasiliensis*. Deve-se ressaltar que estas adições devem ser atribuídas ao fato de que todo o infralitoral é pouco conhecido (Horta, 2000), sendo assim, outras áreas da mesma região devem ter o mesmo potencial de abrigar estas e outras adições, pois em sua maioria são algas típicas de regiões permanentemente submersas. Deve-se ainda destacar a presença de pelo menos uma possível espécie nova para a ciência. Esta seria um representante do gênero *Callophyllis*. Entretanto, são ainda necessários mais estudos e novas coletas em outras épocas do ano para uma adequada caracterização da referida espécie.

As diferenças na composição e estrutura da comunidade estudada podem ser explicadas por diferentes estratégias na competição por espaço e outros recursos, pressão de herbívoros, e proporção de organismos férteis (Figueiredo, 1997; Steneck, 1997). Entretanto, são necessários estudos experimentais específicos, além de um acompanhamento sazonal das variações na composição e estrutura da referida comunidade, para se avaliar a participação de cada um destes fatores ou o conjunto deles na construção do cenário observado.

A variação na biomassa observada (Arvoredo > Deserta > Galés), combinada com a maior diversidade de organismos filamentosos nas ilha das Galés e Deserta, pode ser explicada por uma concentração variável de distúrbios moderados produzidos por efluentes orgânicos e pressões diferenciadas de herbivoria (Thacker *et al.*, 2001). Estes distúrbios comprometeriam a estabilidade de sistemas onde uma única espécie dominante cederia lugar para espécies oportunistas de ciclo de vida rápido, como as algas filamentosas em questão.

Assim como outras áreas com formação recifal, o substrato apresentou-se completamente coberto por organismos epibênticos, sendo que, de maneira geral, a fisionomia do epibentos variou mais segundo fatores existentes dentro de cada uma das estações de coleta que entre as ilhas propriamente ditas. Estas observações podem ser ilustradas pela participação constante e característica na amostragem das espécies *Sargassum vulgare, Amphiroa beauvoisii e Jania adhaerens*.

Exceções a esta fisionomia podem ser observadas de maneira marcante no banco de algas calcárias e na porção mais profunda da Enseada do Farol, onde observa-se o agrupamento de elementos dominados por *Peyssonnelia capensis*. Este constituinte da comunidade, por sua estratégia de ocupação do substrato, contribui com a redução na riqueza e diversidade das respectivas áreas (Boudouresque, 1971). Estes organismos tiveram também sua ocorrência relacionada a locais com baixa luminosidade ou frestas.

Os valores relativamente baixos dos índices de riqueza e diversidade podem ser atribuídos à presença de algas de grande porte, o que por sua vez aumenta a dominância nos respectivos elementos amostrais e consequentemente diminui a diversidade e riqueza dos referido elementos. Estas algas frondosas podem ser ilustradas por *Sargassum vulgare,*

Padina gymnospora e *Peyssonnelia capensis*, que devido a seu tamanho e estratégia de crescimento ocupavam praticamente todo o elemento amostral.

Diferentemente de outras áreas recifais tropicais, onde os organismos dominantes muitas vezes são cnidários (*Mussismilia brasiliensis* e *Palythoa cariboerum*), a presente localidade se caracteriza pelo domínio marcante de macroalgas, destacando-se a participação dos bancos de *Sargassum vulgare* na estruturação dos diferentes ambientes. A referida comunidade apresenta valores dos índices de diversidade compatíveis com outras áreas semelhantes, igualmente dominadas por espécies do gênero *Sargassum* (Széchy, 1996).

Apesar de não terem sido incluídas na avaliação quantitativa, devido a limitações metodológicas, as algas calcárias incrustantes, em especial as espécies *Mesophyllum erubescens* e *Lithophyllum stictaeforme,* apresentaram importante participação como organismos construtores de sistema recifal, constituindo-se em importante substrato e aumentando a heterogeneidade de microhábitats, o que está de acordo com outras áreas recifais (Steneck, 1997).

A participação de herbívoros deve estar associada às variações observadas na participação das coralináceas incrustantes no elevado recobrimento do substrato observado em alguns pontos de determiandas estações. Segundo Steneck (1997), existe uma associação positiva entre herbivoria e abundância de coralináceas incrustantes. O referido autor aponta ainda que em ambientes infralitorâneos dominados por algas filamentosas as coralináceas incrustantes necessitam da presença de herbívoros para sua sobrevivência. Assim, em ambientes com alta herbivoria por peixes e/ou ouriços, as coralináceas incrustantes tendem a ser dominantes.

Curiosamente, coralináceas incrustantes podem sobreviver sob macroalgas frondosas, assim como observado sob *Sargassum vulgare*. Sob macroalgas frondosas, além do efeito do “chicoteamento”, a produtividade é baixa. Desta forma, assim como em ambientes críticos (cavernas ou em maiores profundidades), a estratégia fisiológica de perder as camadas superficiais do epitalo se mostra eficiente no controle do epifitismo (Steneck, 1997).

A presença de tapetes de algas filamentosas recobrindo extensões razoáveis do banco de nódulos calcários e substrato não consolidado da Ilha das Galés pode representar um indício de impactos produzidos pela poluição por matéria orgânica com o respectivo aumento na disponibilidade de nutrientes (Thacker *et al.*, 2001). Elevadas concentrações de nutrientes fosfatados atuam negativamente no metabolismo das algas calcárias (Bjork *et al.*, 1995). Na hipótese de um eventual aumento da descarga costeira e poluição das áreas da reserva, o aumento nas concentrações de fosfatos pode levar à extinção todo o banco de nódulos calcários da Reserva, além de debilitar seriamente os ambientes recifais, pois estes têm nas algas calcárias membros importantes que contribuem para a estabilidade do sistema.

Deve ainda ser destacado que a proliferação de algas filamentosas pode recobrir totalmente os nódulos, favorecendo a formação de camadas anóxicas que os levariam à morte. Contudo, as algas calcárias podem sobreviver sob tapetes de algas filamentosas, caso o hidrodinamismo do referido local favoreça a renovação destas camadas (Steneck, 1997). Na ausência desta condição a herbivoria é indispensável para a manutenção destes organismos. Assim, pode se supor que no banco de nódulos estudados, onde durante o verão foi observada uma dominância de tapetes de algas filamentosas (*Ceramium* spp. e *Asparagopsis taxiformis*), o declínio das populações de herbívoros e/ou uma redução do hidrodinamismo podem ser letais para toda a comunidade.

Além destes fatores impactantes, considerando a presença de organismos e populações endêmicas na área em questão, os eventuais impactos produzidos pela intensa atividade de

mergulho na área da Reserva não deve ser desprezado. Embora não existam estudos para o litoral brasileiro, para o Mar Vermelho e Caribe existem estudos comprovando a perda de biodiversidade das comunidades bênticas causada por atividades que envolvem mergulho autônomo recreativo e/ou profissional (Dixon *et al.*, 1993; Hawkins & Roberts 1993; Davis & Tisdell, 1996; Jameson *et al.*, 1999). Considerando que a realização de mergulhos na área da Reserva é uma importante ferramenta para um processo de educação ambiental que culmine na valorização da preservação dos recursos naturais, recomenda-se que providências sejam tomadas no sendido de redimensionar, ordenar e limitar a presença de mergulhadores no local.

Dentre as decisões tomadas no plano de ação emergencial (IBAMA, 1996), deve-se destacar que a exclusão do Saco do Farol da área da Reserva foi uma atitude infeliz. Isso porque os presentes estudos revelam que a referida localidade apresenta uma das maiores diversidades e representatividades de algas de todas as localidades amostradas, apresentando inclusive populações abundantes de espécies ainda não descritas para a ciência, como a do gênero *Callophyllis*.

No que se refere ao banco de nódulos calcários, reconhecendo o desconhecimento sobre a ecofisiologia e capacidade de recuperação frente a diferentes impactos por parte dos referidos organismos ou mesmo do ambiente, recomenda-se que este represente uma área intangível, onde até mesmo o fundeio deverá ser balizado e restrito. Entretanto, reconhecendo o potencial científico do referido ambiente, recomenda-se a realização de novos estudos a fim de se estabelecer diretrizes que auxiliem o conhecimento deste tipo de ambiente, já explorado em outras localidades do litoral brasileiro.

Considerando que as áreas submersas da Ilha Deserta se mostraram preservadas também no que se refere à fauna, recomenda-se que esta também seja incluída como uma área intangível, que ainda carece de alguns estudos para uma melhor compreensão dos fatores bióticos e abióticos que condicionam a estrutura observada.

Pode-se identificar como problemas principais a precária fiscalização e a eventual pressão dos grandes aglomerados urbanos que ocupam a zona costeira próxima da área da Reserva. Avalia-se como preocupante a falta de saneamento básico de grande parte dos efluentes domésticos de Florianópolis e municípios próximos. Estas águas, artificialmente fertilizadas e poluídas por dejetos de diferentes origens, podem estar banhando os costões das ilhas da Reserva, interferindo em processos de crescimento, reprodução e assentamento de esporos, comprometendo processos naturais de sucessão e dinâmica de populações.

A presença de embarcações de mergulho representa um outro fator negativo, devido a possibilidade de revolvimento dos nódulos dos bancos pelas âncoras.

3.2.4.3 Vegetação terrestre

Na porção terrestre desta UC, referente às ilhas, verificam-se duas formações vegetacionais principais: a Floresta Ombrófila Densa (ou Mata Atlântica *sensu stricto*) e a Restinga. A primeira encontra-se restrita à Ilha do Arvoredo, apresentando destacada exuberância e predominância fisionômica nos 300 m que perfazem a altitude total desta ilha. Já a vegetação da Restinga, representada por diferentes fitofisionomias, além de ocorrer na Ilha do Arvoredo, perfazendo uma faixa de transição entre os costões rochosos e a encosta florestada, recobre inteiramente as ilhas Deserta e das Galés.

De maneira similar, as ilhas Deserta e das Galés apresentam uma cobertura vegetal formada por espécies típicas da Restinga, com características particulares devido às

condições edáficas e climáticas relativas ao ambiente insular, aliadas à pouca ou quase nenhuma intervenção antrópica, representando ambientes com alto valor de conservação.

a) Caracterização da vegetação terrestre das ilhas da Reserva

A principal formação vegetacional encontrada na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo é a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica *sensu stricto*), ocupando a maior parte da Ilha do Arvoredo. Na região do entorno, correspondente às áreas continentais da bacia do Rio Tijucas e à Ilha de Santa Catarina, esta formação florestal recebe a denominação específica para o estado de Santa Catarina, segundo Klein (1978), de Floresta Tropical do Litoral e Encosta Centro-Norte, abrangendo ainda a bacia hidrográfica do Rio Itajaí-açú. Com as áreas continentais da bacia do Rio Tijucas distantes cerca de 4 km a oeste da Reserva e a Ilha de Santa Catarina a cerca de 11 km ao sul, a formação florestal da Ilha do Arvoredo apresenta grande similaridade florística e estrutural com as florestas encontradas nestas áreas, as quais, indubitavelmente, configuram-se nos bancos genéticos fornecedores das espécies vegetais que compõem a vegetação florestal insular.

Apesar do número reduzido de espécies vegetais quando comparada às formações florestais continentais, a Floresta Ombrófila Densa da Ilha do Arvoredo apresenta uma complexa estrutura vegetacional formada por diferentes sinúsias florestais, resultando em expressiva heterogeneidade do ambiente florestal.

Outra formação vegetacional presente na Reserva, considerada como um ecossistema associado do Domínio Mata Atlântica, é a Restinga, estando caracterizada por diferentes fitofsionomias. Ocorre também nas áreas continentais supramencionadas do entorno e na Ilha de Santa Catarina, fazendo-se presente tanto nas planícies e dunas arenosas do quaternário quanto nos costões rochosos que perfazem o limite com o Oceano Atlântico. A Restinga encontra-se presente na Ilha do Arvoredo ocupando a faixa de transição entre os costões rochosos e o início da cobertura florestal propriamente dita, perfazendo um cinturão de contorno pela ilha. Já nas Ilhas Deserta e das Galés, a vegetação da Restinga recobre integralmente estas porções rochosas, variando de uma fisionomia herbácea-subarbustiva em ambas até uma fisionomia arbustivo-arbórea em partes da segunda.

Caracteriza-se por pequeno número de espécies amplamente adaptadas às condições edáficas impostas por solos pobres em nutrientes e de elevada salinidade, aliada ao constante influxo de água salgada transportada pelo *spray* marinho. Algumas espécies típicas dos ambientes florestais da Floresta Ombrófila Densa ocorrem na vegetação da Restinga apresentando, entretanto, hábito vegetal modificado, correspondendo às adaptações morfológicas necessárias para a colonização destes ambientes de caráter limitante.

Na área da Reserva e entorno, representado pela Ponta Sul da Ilha do Arvoredo, conforme citado anteriormente, são identificadas duas formações vegetacionais principais: A Floresta Ombrófila Densa (ou Floresta Tropical do Litoral e Encosta Centro-Norte, segundo Klein, 1978) e a Restinga.

A Floresta Ombrófila Densa encontra-se restrita à Ilha do Arvoredo, ocupando as encostas e os topos rochosos até o ponto culminante desta a 300 m acima do nível do mar (figura 3.2-57). Constitui-se numa formação, eminentemente, florestal, com significativo número de espécies e elevada complexidade estrutural marcada pela heterogeneidade dos estratos e sinúsias vegetais.

O dossel florestal varia de 12 a 14 m de altura com espécies emergentes atingindo cerca de 18 m de altura. Esta reduzida altura do dossel quando comparada às formações florestais continentais deve-se, principalmente, ao solo pouco profundo e muito pedregoso, pois a ilha constitui-se na porção média e superior emersa de um maciço rochoso. Outros fatores a serem considerados são a elevada salinidade das águas do ambiente marinho que, sob a

forma de um *spray,* atingem, direta e indiretamente, as espécies vegetais podendo retardar seu crescimento secundário, e a maior exposição aos ventos de diferentes quadrantes que sopram com intensidade do Oceano Atlântico.

Nas encostas, entre as principais espécies componentes do estrato arbóreo (e uma das dominantes fisionômicas como pode ser visto na Figura 3.2-56) destacam-se o jerivá *Syagrus romanzoffiana* e a figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*, ambas com destacada predominância na fisionomia florestal, o camboatá-branco *Matayba guianensis*, o capororocão *Myrsine umbellata*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis*, a peroba-vermelha *Aspidosperma olivaceum*, o catiguá *Trichilia claussenii*, a guaçatonga *Casearia sylvestris*, a canela-fedorenta *Nectandra megapotamica*, a canela-ferrugem *Nectandra oppositifolia*, a canela-preta *Ocotea catharinensis*, o araçá *Psidium cattleyanum*, o ingá-macaco *Inga sessilis* e a guabiroba *Campomanesia xanthocarpa*.

No estrato das arvoretas predominam a laranjeira-do-mato *Gymnanthes concolor*, o cincho *Sorocea bonplandii* , o palmito-jussara *Euterpe edulis*, o bacopari *Garcinia gardneriana* e o chal-chal *Allophylus edulis*; no estrato arbustivo destacam-se as grandiúvas-d'anta *Psychotria alba* e *P. kleinii*, a pimenteira-do-mato *Molinedia* sp., o tucum *Bactris lindmaniana*, a pariparoba *Piper gaudichaudianum* e a gamiova *Geonoma gamiova*.

Entre as espécies do estrato herbáceo ressalta-se a presença de *Jacobinia carnea*, da junta-de-cobra *Justicia brasiliana*, da trapoeraba *Commelina* sp., da taquarinha *Olyra micrantha* e do caeté *Calathea zebrina*, além da espécie terrícola de Bromeliaceae, o gravatá *Nidularium innocentii*, formando densos agrupamentos.

O epifitismo florestal é marcado por espécies de Araceae como o imbé *Philodendron missionum*, de Piperaceae como a erva-de-vidro *Peperomia* sp., de Bromeliaceae como os gravatás *Vriesea gigantea*, *Vriesea friburgensis*, *Vriesea carinata* e *Vriesea philippocoburgii*, *Aechmea gamosepala*, e de Orchidaceae como *Cattleya intermedia* e *Mesadenella esmeraldae*.



Figura 3.2.56: Encosta noroeste da Ponta do Letreiro da Ilha do Arvoredo evidenciando a dominância fisionômica do jerivá *Syagrus romanzoffiana* (Foto: Rafael G. Perin).

Nos topos da Ilha do Arvoredo, especialmente em áreas de afloramentos rochosos, observa-se uma redução no número de espécies florestais, com conseqüente diminuição da altura do dossel devido ao caráter litólico dos solos. No entanto, *Syagrus romanzoffiana* e *Ficus organensis* continuam a prevalecer na fisionomia florestal, aliadas a outras espécies de porte reduzido. Sobre os matacões dos afloramentos rochosos é comum encontrar uma

densa cobertura vegetal formada pelo gravatá *Aechmea nudicaulis* em conjunto com outras espécies tais como os gravatás *Vriesea friburgensis* e *V. philippocoburgii*, a orquídea *Epidendrum fulgens*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, a capororoca *Myrsine guianensis*, a maria-mole *Guapira opposita*, o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis* e o gravatá *Vriesea gigantea*.

A vegetação da Restinga presente na Ilha do Arvoredo ocupa, principalmente, as áreas delimitadas entre os costões rochosos, os quais fazem limite com o oceano e o início da encosta com cobertura florestal. Esta faixa vegetacional apresenta larguras variáveis, sendo, de maneira geral, mais larga na face leste da ilha, conforme evidencia a figura 3.2.57 (também em áreas voltadas diretamente para o sul, como é o caso do Saco do Capim na Baía Mansa) e mais estreita na face oeste. Nesta face as declividades são menores, permitindo uma transição menos nítida com a floresta, a qual por vezes se aproxima bastante do mar. Já na face leste os costões rochosos são mais largos e as declividades maiores, permitindo o estabelecimento de uma ampla faixa de vegetação da Restinga.

Na Ilha do Arvoredo, a Restinga apresenta uma fisionomia, predominantemente, herbácea-subarbustiva, com até 1 m de altura em média, composta, principalmente, por espécies rupestres como o gravatá *Dyckia encholirioides* (uma das dominantes fisionômicas), o capim-arame *Paspalum vaginatum,* a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, os gravatás *Eryngium* spp., o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, as tiriricas *Cyperus* spp., a batateira *Ipomoea stolonifera*, a tuna *Cereus peruvianus*, a arumbeva *Opuntia arechavaletai*, o gravatá *Aechmea nudicaulis*, a orquídea *Epidendrum fulgens* e o mangue-formiga *Clusia parviflora*. O jerivá *Syagrus romanzoffiana* é a espécie tipicamente florestal que mais avança sobre a Restinga chegando, em certos casos, a compor esta fitofisionomia com indivíduos de porte reduzido.



Figura 3.2-57: Vista sul da parte dorsal da Ilha do Arvoredo destacando a cobertura predominante da Floresta Ombrófila Densa e a extensa faixa de transição entre esta o costão rochoso formado pela Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva, no canto inferior direito (Foto: Rafael G. Perin).

Igualmente na Ilha Deserta, a fitofisionomia predominante da Restinga é a Herbácea e/ou Subarbustiva apresentando grande homogeneidade por toda a ilha, exceto por pequenas áreas em pontos localizados com coberturas de porte arbustivo formadas pela maria-mole *Guapira opposita*. Em todo o restante da ilha observa-se uma cobertura herbácea-subarbustiva, com altura variável entre 1 e 1,5 m, formada por espécies como a grama-de-folha-larga *Stenotaphrum secundatum*, o capim-arame *Paspalum vaginatum* (ocorrendo preferencialmente entre as rochas dos costões), o capim-da-praia *Panicum racemosum*, as tiriricas *Cyperus* spp. e *Rynchospora* spp., o feijão-de-porco *Vigna luteola*, a fava-de-rama

Canavalia rosea, o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, *Juncus* spp., o picão-preto *Bidens pilosa,* o cipó-mil-homens *Aristolochia triangularis*, a salsa-moura *Cissus* sp., *Centella asiatica*o e o gravatá *Dyckia encholirioides*.



Figura 3.2-58: Vista aérea da face oeste da Ilha Deserta e a fitofisionomia predominante (Foto: José Olimpio).

Na Ilha das Galés (figura 3.2-59) são encontradas duas fitofisionomias da Restinga: Herbácea e/ou Subarbustiva e Arbustiva. A primeira apresenta-se como a cobertura vegetal predominante, com cerca de 1 m de altura, ocorrendo em toda a face leste, grande parte do topo e partes da face oeste; entre as principais espécies destacam-se o gravatá *Dyckia encholirioides*, a grama-de-folha-larga *Stenotaphrum secundatum*, o caraguatá *Eryngium horridum*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, a tiririca *Cyperus* sp., a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, o gravatá *Aechmea nudicaulis*, a vassoura *Eupatorium laevigatum*, a erva-capitão *Hydrocotyle bonariensis*, o cairuçu *Centella asiatica*, o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis* e o tarumã-preto *Vitex megapotamica*.

A segunda, referente à Restinga Arbustiva, ocorre preferencialmente na face oeste da ilha e em parte do topo na extremidade sul, apresentando uma fisionomia arbustiva com cerca de 2 a 3 m de altura e alguns indivíduos arbóreos com até 5 m de altura pertencentes à espécie figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*. Como espécies principais desta formação arbustiva destacam-se a aroeira-vermelha *Schinus terebinthifolius*, a maria-mole *Guapira opposita*, a capororoquinha *Myrsine parvifolia*, o mangue-formiga *Clusia parviflora*, a guabiroba *Campomanesia xanthocarpa*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis* e o jasmim-catavento *Peschiera catharinensis*.

O Calhau de São Pedro (figura 3.2-60) apresenta uma tênue cobertura vegetal, e, dada esta condição, não foi amostrado nas coletas de campo do diagnóstico.



Figura 3.2-59: Vista aérea nordeste da Ilha das Galés e ilhota adjacente e as fitofisionomias existentes (Foto: Rafael G. Costa).



Figura 3.2-60: Vista aérea do afloramento rochoso maior do Calhau de São Pedro evidenciando a tênue cobertura vegetal (Foto: Rafael G. Costa).

Para obtenção de dados primários em campo, foram definidos sítios amostrais representativos da vegetação, (tabela 3.2-2), compondo uma série.

Tabela 3.2-2: Relação dos Sítios Amostrais e Pontos de Observação da Avaliação Ecológica Rápida com respectivos dados de coordenadas geográficas (UTM), altitude, referência geográfica e formação vegetacional predominante

Sítio	Ponto	Y	X	Alt. (m)	Referência	Vegetação predominante
1	1	6978098	0761394	6	Arvoredo – ponta S – cais e edificações	Fod – estágio inicial
1	2	6978043	0761657	90	Arvoredo – ponta S - farol	Fod – estágio inicial e médio
2	3	6978218	0761166	48	Arvoredo – encosta SW	Fod - estágio avançado
2	4	6978173	0761241	181	Arvoredo – encosta SW	Fod – estágio avançado
2	5	6978639	0761118	250	Arvoredo – topo S	Fod – estágio avançado
2	6	6979959	0759915	26	Arvoredo – Porto Norte	Fod – estágio inicial
3	7	6980545	0764271	22	Deserta – encosta W	Rst – herbácea e/ou subarbustiva
4	8	6990462	0756726	49	Galé – encosta W	Rst - herbácea e/ou subarbustiva e arbustiva

Sítio 1 (Figura 3.2-61) - O Sítio Amostral 1 engloba a Ponta Sul da Ilha do Arvoredo, com suas porções de ambientes naturais e antropogênicos (cais, edificações e acessos), a qual encontra-se fora dos limites da Reserva e representa a parte terrestre do entorno mais imediato. Está caracterizado pelos Pontos de Observação 1 e 2.

O Ponto de Observação 1 refere-se à face oeste da Ponta Sul onde encontram-se o cais para embarque e desembarque das embarcações e as edificações pertecentes à Marinha do Brasil. A figura 3.2-62 mostra esta área destacando as estruturas acima mencionadas e a cobertura vegetal predominante, a qual está representada pelo estágio inicial de regeneração da Floresta Ombrófila Densa. Entre as principias espécies deste estágio sucessional destacam-se a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis*, o capororocão *Myrsine umbellata*, o carrapicho *Triumfetta obscura*, o gervão *Stachytarpheta cayennensis*, o assa-peixe *Vernonia tweedianai,* a tiririca *Cyperus* sp., a erva-lanceta *Solidago chilensis*, a vassoura *Eupatorium laevigatum*, o caiuruçu *Centella asiatica*, a erva-capitão *Hydrocotyle bonariensis* e o picão-preto *Bidens pilosa*.

Disseminadas por todas as áreas em estágio inicial e, especialmente, na área frontal entre o cais e as edificações, encontram-se três espécies exóticas com potencial invasor largamente disseminadas em áreas antropizadas da região costeira do estado de Santa Catarina: a braquiária *Brachyaria mutica*, com maior expressividade em área ocupada neste ponto de observação e chegando a perfazer densos agrupamentos homogêneos, o capim-gordura *Melinis minutiflora* e a samambaia-das-taperas *Pteridium aquilinum*.

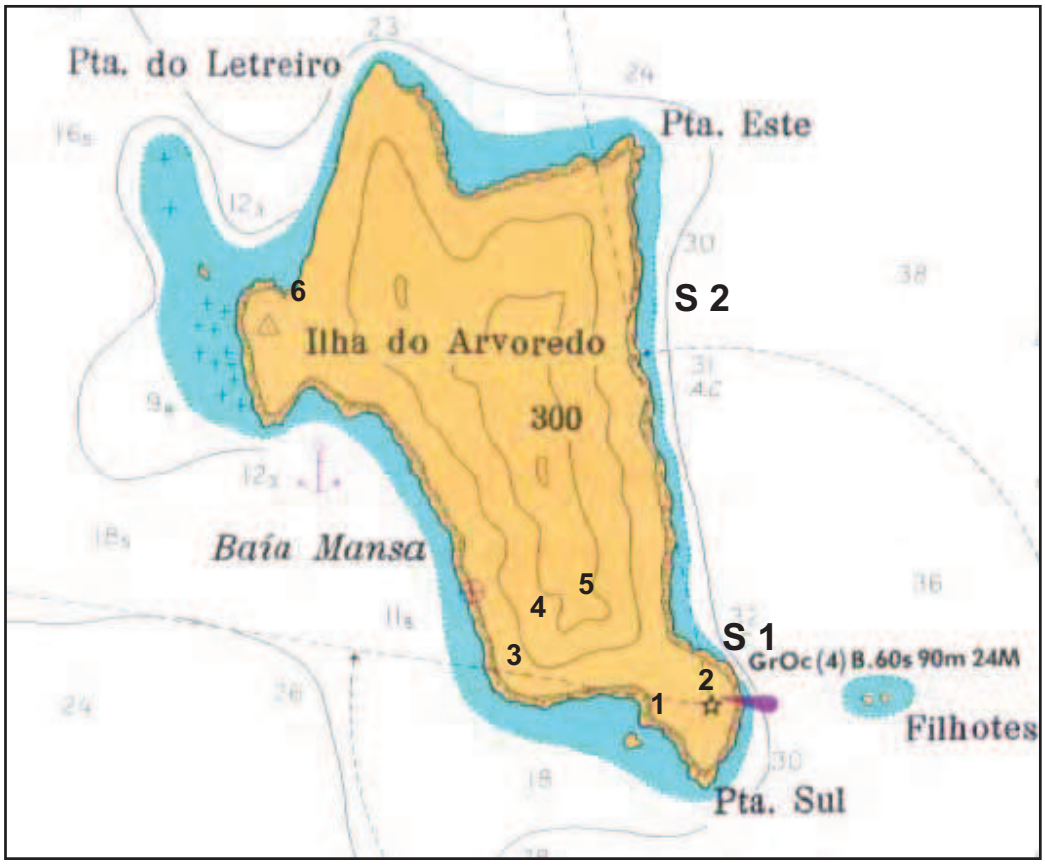


Figura 3.2-61: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903, correspondente aos sítios amostrais 1 (S 1) e 2 (S 2), na Ilha do Arvoredo, destacando os respectivos pontos de observação representados por números e plotados de forma aproximada.



Figura 3.2-62: Vista sul do ponto de observação 1 destacando o cais e as edificações da Marinha e a cobertura vegetal predominante (Foto: Rafael G. Perin).

O ponto de observação 2 inicia na trilha de acesso ao farol e engloba as áreas adjacentes a este. Ali estão inseridas a trilha que interliga o farol às edificações anteriormente descritas, o farol e as edificações justapostas e a cobertura vegetal representada pelos estágios sucessionais inicial e médio da Floresta Ombrófila Densa. A figura 3.2-63 evidencia esta continuidade entre os pontos de observação 1 e 2 com destaque para as áreas em estágio médio de regeneração.



Figura 3.2-63: Vista sul dos pontos de observação 1 (canto inferior direito) e 2 (parte central e ao fundo) com destaque para a cobertura vegetal em estágio médio de regeneração da Floresta Ombrófila Densa e o farol da Marinha, ambos ao fundo (Foto: Rafael G. Perin).

Quanto às áreas em estágio inicial de regeneração, a composição florística e estrutura vegetacional em nada diferem do ponto 1 uma vez que tratam-se de áreas contíguas. Em relação ao estágio médio de regeneração, o qual ocupa em parte áreas outrora cultivadas com cana-de-açúcar (*Saccharum officinale),* sendo até mesmo encontrados alguns indivíduos remanescentes próximos ao farol, observa-se a predominância de espécies arbóreas típicas de ambientes florestais tais como o jerivá *Syagrus romanzoffiana*, o capororocão *Myrsine umbellata,* a guabiroba *Campomanesia xanthocarpa*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis*, a maria-mole *Guapira opposita*, o jasmim-catavento *Peschiera catharinensis*, o araçá *Psidium cattleyanum*, o pau-leiteiro *Sapium glandulatum*, o guamirim *Gomidesia palustris* e a pitangueira *Eugenia uniflora*.

A figura 3.2-64, tomada a partir da trilha de acesso ao farol, evidencia a contigüidade entre as áreas em estágio inicial e médio de regeneração, assim como a figura 3.2-65, tomada a partir do ponto de observação 5 do sítio amostral 2, abrange grande parte da área da Ponta Sul da Ilha do Arvoredo.



Figura 3.2-64: Trilha de acesso ao farol (no centro) evidenciando as áreas em estágio inicial de regeneração (à esquerda e à direita) e em estágio médio de regeneração (ao fundo) da Floresta Ombrófila Densa, referentes ao ponto de observação 2 (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-65: Ponta Sul da Ilha do Arvoredo (em segundo plano) referente aos pontos de observação 1 e 2 do sítio amostral 1, destacando a contigüidade entre as áreas em estágio inicial e médio de regeneração da Floresta Ombrófila Densa (Foto: Rafael G. Perin).

Sítio Amostral 2 (Figura 3.2-61) – O sítio amostral 2 abrange todo o restante da Ilha do Arvoredo, incluindo o ambiente antropogênico referente ao Porto Norte (ou Rancho Norte), estando integralmente inserido dentro dos limites da Reserva. Está representado pelos pontos de observação 3, 4, 5 e 6.

Os pontos de observação 3, 4 e 5, situados na encosta SW, perfazem um gradiente altitudinal permitindo avaliar as variações estruturais e florísticas conforme o aumento deste gradiente. Na figura 3.2-66 é possível observar a cobertura florestal desta encosta onde foram alocados os pontos de observação. No Ponto 3, localizado no início da encosta, a 48 m acima do nível do mar, observa-se uma formação florestal em estágio avançado de regeneração devido, provavelmente, à extração seletiva de madeira no passado, coincidindo com uma trilha pré-existente que conduz a um rancho abandonado junto ao costão na Baía Mansa. Esta formação apresenta um dossel com altura média em torno dos 14 m e emergentes com cerca de 16 m de altura. A distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos fica em torno de 15 a 20 cm. Encontram-se representadas todas as sinúsias florestais referentes às árvores, arvoretas, arbustos, ervas, lianas, epífitas e constrictoras. Entre as principais espécies arbóreas presentes no estrato superior destacam-se o jerivá *Syagrus romanzoffiana* e a figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*, ambas com expressivo destaque na fisionomia florestal, o carvalho-brasileiro *Roupala cataractarum*, o capororocão *Myrsine umbellata*, a canela-fedorenta *Nectandra megapotamica*, o camboatá-branco *Matayba guianensis*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis*, a canela-ferrugem *Nectandra oppositifolia*, a peroba-vermelha *Aspidosperma olivaceum*, a canela-preta *Ocotea catharinensis*, o ingá-macaco *Inga sessilis*, o araçá *Psidium cattleyanum*, a bicuíba *Virola oleifera* e a maria-mole *Guapira opposita*; no estrato das arvoretas predominam a laranjeira-do-mato *Gymnanthes concolor*, o cincho *Sorocea bonplandii*, o catiguá *Trichilia claussenii*, o bacopari *Garcinia gardneriana*, a pixirica *Miconia* sp. e a pimenteira *Mollinedia* sp.; no estrato arbustivo aparecem a grandiúva-d'anta *Psychotria kleinii* e a pariparoba *Piper gaudichaudianum*.

No Ponto 4, situado na meia encosta a 181 m acima do nível do mar, observa-se uma composição florística bastante semelhante, com destaque para a presença de indivíduos de mangue-formiga *Clusia parviflora* de porte maior e do cedro *Cedrela fissilis*. A estrutura vegetacional não se altera significativamente em relação às sinúsias florestais, sendo observada apenas uma redução na amplitude dos diâmetros das espécies arbóreas.

O Ponto 5, situado no topo desta encosta a 250 m acima do nível do mar, representa a estrutura florestal típica dos topos de morros com solos litólicos e grandes afloramentos rochosos. Verifica-se uma drástica redução no número de espécies com expressivo predomínio de jerivá *Syagrus romanzoffiana*, da figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*, do capororocão *Myrsine umbellata*, do mangue-formiga *Clusia parviflora* e da maria-mole *Guapira opposita*. Sobre os afloramentos rochosos encontram-se espécies como os gravatás *Aechmea nudicaulis* e *Vriesea friburgensis*, a orquídea *Epidendrum fulgens*, a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana* e o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis*. A figura 3.2-67 foi tomada a partir do ponto 5, mostrando algumas das espécies que ocorrem nestes ambientes.



Figura 3.2-66: Encosta sudoeste da Ilha do Arvoredo, onde foram alocados os Pontos de Observação 3, 4 e 5, evidenciando a fitofisionomia predominante da Floresta Ombrófila Densa (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-67: Indivíduos floridos de *Vriesea philippocoburgi* (em primeiro plano) e indivíduos de jerivá *Syagrus romanzoffiana* (em segundo plano) no ponto de observação 5 (Foto: Rafael G. Perin).

O ponto de observação 6 abrange o Porto Norte (ou Rancho Norte) da Ilha do Arvoredo, referente à área antropizada na qual existe um rancho de pesca abandonado. Esta área antropizada corresponde ao estágio inicial de regeneração da Floresta Ombrófila Densa,

sendo formada em grande parte por espécies exóticas. Tanto nesta área mais baixa como na encosta noroeste, há registros de uso do fogo para queima da cobertura vegetal. Atualmente toda esta encosta encontra-se em regeneração sendo formada por estágios sucessonais inicial, médio e avançado da Floresta Ombrófila Densa, conforme evidencia a figura 3.2-68.

Na área relativa ao estágio inicial observa-se uma densa cobertura vegetal formada por capim-elefante *Pennisetum purpureum* e por braquiária *Brachyaria mutica*. As espécies nativas restringem-se, em sua maioria, àquelas encontradas nos estágios médio e avançado.



Figura 3.2-68: Área do Porto Norte referente ao ponto de observação 6 evidenciando os indivíduos de capim-elefante *Pennisetum purpureum* (canto inferior direito), a cobertura formada por esta espécie e por *Brachyaria mutica* (verde claro no centro da foto) e as áreas em estágio médio e avançado de regeneração da Floresta Ombrófila Densa (verde escuro no centro e ao fundo da foto) (Foto: Rafael G. Perin).

Sítio Amostral 3 (Figura 3.2-69) – O sítio amostral 3 engloba integralmente a Ilha Deserta, situada dentro dos limites da Reserva.

O ponto de observação 7 representa a fitofisionomia predominante da Restinga nesta ilha, referente à Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva, apresentando grande homogeneidade por toda a ilha, exceto por pequenas áreas em pontos localizados com coberturas de porte arbustivo formadas pela maria-mole *Guapira opposita*. Em todo o restante da ilha observa-se uma cobertura herbácea-subarbustiva, com altura variável entre 1 e 1,5 m, formada por espécies como a grama-de-folha-larga *Stenotaphrum secundatum*, o capim-arame *Paspalum vaginatum* (ocorrendo preferencialmente entre as rochas dos costões), o capim-da-praia *Panicum racemosum*, as tiriricas *Cyperus* spp. e *Rynchospora* spp., o feijão-de-porco *Vigna luteola*, o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, *Juncus* spp., o picão-preto *Bidens pilosa,* o cipó-mil-homens *Aristolochia triangularis*, a salsa-moura *Cissus* sp., *Centella asiatica*, o gravatá *Dyckia encholirioides* e o capim-praturá *Spartina ciliata*. A figura 3.2-70 mostra a cobertura vegetal predominante na Ilha Deserta evidenciando a fisionomia herbácea-subarbustiva.

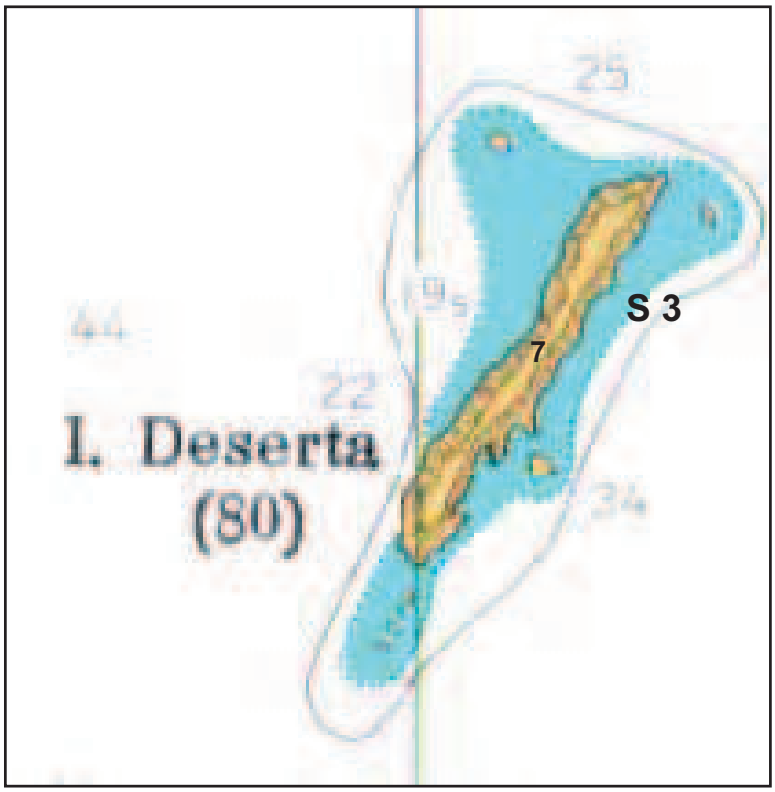


Figura 3.2-69: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903 correspondente ao sítio amostral 3 (S 3), na Ilha Deserta, destacando o respectivo ponto de observação representado por número e plotado de forma aproximada.



Figura 3.2-70: Fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva na face oeste da Ilha Deserta (Foto: Rafael G. Perin).

Sítio Amostral 4 (Figura 3.2-71) – O sítio amostral 4 engloba integralmente a Ilha das Galés situada dentro dos limites da Reserva.

O ponto de observação 8 refere-se às duas fitofisionomias da Restinga encontradas na ilha: Herbácea e/ou Subarbustiva e Arbustiva. A primeira apresenta-se como a cobertura vegetal predominante com cerca de 1 m de altura, ocorrendo em toda a face leste, grande parte do

topo e partes da face oeste; entre as principais espécies destacam-se o gravatá *Dyckia encholirioides*, a grama-de-folha-larga *Stenotaphrum secundatum*, o caraguatá *Eryngium horridum*, a orelha-de-onça *Tibouchina urvilleana*, o capim-dos-pampas *Cortaderia selloana*, a tiririca *Cyperus* sp., a samambaia-preta *Rumohra adiantiformis*, o gravatá *Aechmea nudicaulis*, a vassoura *Eupatorium laevigatum*, a erva-capitão *Hydrocotyle bonariensis*, o cairuçu *Centella asiatica*, o capim-rabo-de-burro *Andropogon bicornis* e o tarumã-preto *Vitex megapotamica*.

A segunda, referente à Restinga Arbustiva, ocorre preferencialmente na face oeste da ilha e em parte do topo na extremidade sul, apresentando uma fisionomia arbustiva com cerca de 2 a 3 m de altura e alguns indivíduos arbóreos com até 5 m de altura pertencentes à espécie da figueira-da-folha-miúda *Ficus organensis*. Como espécies principais desta formação arbustiva destacam-se a aroeira-vermelha *Schinus terebinthifolius*, a maria-mole *Guapira opposita*, a capororoquinha *Myrsine parvifolia*, o mangue-formiga *Clusia parviflora*, a guabiroba *Campomanesia xanthocarpa*, o camboatá-vermelho *Cupania vernalis* e o jasmim-catavento *Peschiera catharinensis*.

A figura 3.2-72 evidencia a fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva enquanto a figura 3.2-73 mostra a fitofisionomia da Restinga Arbustiva, ambas presentes na Ilha das Galés.

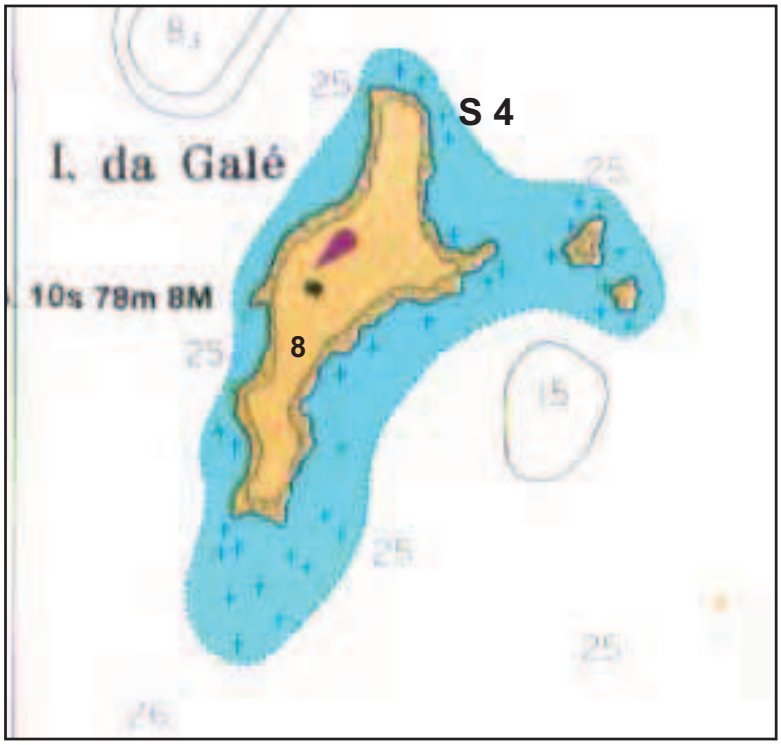


Figura 3.2-71: Recorte (sem escala) da Carta Náutica nº 1903 correspondente ao sítio amostral 4 (S 4), na Ilha das Galés, destacando o respectivo ponto de observação representado por número e plotado de forma aproximada.



Figura 3.2-72: Fitofisionomia da Restinga Herbácea e/ou Subarbustiva no extremo norte da Ilha das Galés (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-73: Fitofisionomia da Restinga Arbustiva no extremo sul e face oeste da Ilha das Galés (Foto: Rafael G. Perin).

b) Espécies de Interesse para a conservação

O conjunto de espécies da flora nativa (Pteridophyta e Angiospermae) registrada para a Reserva encontra-se sistematizado numa tabela nos anexos, destacando o tipo de vegetação preferencial ou potencial em que cada espécie ocorre e o status de conservação segundo os dados compilados de IBAMA (1992) e Klein (1979). Foram ainda elencadas as espécies da flora exótica ocorrente na UC (*tabela nos anexos*), as quais também apresentam interesse para as ações de manejo visando a conservação porque algumas apresentam riscos para os componentes nativos.

Entre as espécies constantes na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 1992) apenas a canela-preta *Ocotea catharinensis* é encontrada na Ilha do Arvoredo. Quando da execução dos estudos referentes à Avaliação Ecológica Rápida para elaboração do Plano de Manejo não foram encontrados indivíduos desta espécie em diferentes faixas etárias, fato que pode indicar a ocorrência de intensiva exploração no passado e a baixa expressividade populacional desta no presente. Das espécies raras

ressalta-se a presença da orquídea *Cattleya intermedia*, que pode ser incluída como espécie ameaçada de extinção na listagem geral a ser publicada para o estado de Santa Catarina.

A peroba-vermelha *Aspidosperma olivaceum*, que assim como a canela-preta *Ocotea catharinensis* foi intensamente explorada por configurar-se como importante espécie madeireira em Santa Catarina, também pode ser incluída nesta listagem, apesar de apresentar, na Ilha do Arvoredo, uma melhor situação populacional.

Devido à falta de estudos com maior aprofundamento sobre a flora fanerogâmica da Reserva não é possível elencar um conjunto de espécies em condições de raridade ou que representem endemismos. Apesar das condições edafo-climáticas limitantes para um grande número de espécies e do espaço territorial reduzido, o isolamento geográfico pode proporcionar o aparecimento de espécies vegetais vicariantes, as quais encontrariam-se em situação de raridade ou representariam possíveis endemismos, especialmente na Ilha do Arvoredo.

Outra espécie incluída na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 1992) e que, como a canela-preta, apresenta ampla distribuição na região costeira de Santa Catarina e significativa densidade populacional é a canela-sassafrás *Ocotea pretiosa*, classificada nesta lista como “em perigo”. Apesar de não ter sido encontrada quando da execução da Avaliação Ecológica Rápida e não estar incluída na lista de espécies elaborada por Peres *et al.* (1997), apresenta considerável probabilidade de ocorrer na Floresta Ombrófila Densa da Ilha do Arvoredo.

De importante valor ecológico, especialmente, nas interações tróficas animal-vegetal devido à grande produção de frutos comestíveis pela fauna, principalmente ornitológica e mastológica, destacam-se as espécies da família Arecaceae, representadas pelo jerivá *Syagrus romanzoffiana*, pelo palmito-jussara *Euterpe edulis* (espécie muito explorada no Brasil para a produção do palmito em conserva), pela gamiova *Geonoma gamiova* e pelo tucum *Bactris lindmaniana*.

Segundo os dados fornecidos por Klein (1979) sobre a composição florística do Vale do Rio Itajaí, a qual configura-se no mais importante banco genético de espécies vegetais para a Reserva (em especial para a Ilha do Arvoredo), e respectivas informações sobre freqüência e raridade destas espécies, é possível, através de uma extrapolação coerente, caracterizar o aspecto de raridade das espécies de Pteridophyta e Angiospermae encontradas na UC. Desta forma, considera-se como raras, segundo o autor supramencionado, as seguintes espécies vegetais constantes (*ver anexos*):

- entre as Pteridophyta: *Doryopteris pedata* e *Lycopodium clavatum*.
- entre as Angiospermae: *Ruelia sanguinea, Adenocalyma dusenii, Macfadyena unguis-catti, Aechmea gamosepala, Cereus uruguayanus, Pereskia aculeata, Chenopodium ambrosioides, Tradescantia koernickeana, Ipomoea indivisa, Erythroxylum deciduum, Acalypha gracilis, Banara parviflora, Canavalia rosea, Mucuna altissima, Stylosanthes viscosa, Mesadenella esmeraldae, Roupala cataractarum, Randia armata, Chrysophyllum marginatum, Aeschrion crenata* e *Vitex megapotamica.*

Conforme os dados compilados por Simões *et al.* (1998) sobre as espécies vegetais utilizadas na medicina popular do estado do Rio Grande do Sul, e fazendo referência apenas àquelas que ocorrem na Reserva, destacam-se: a marcela *Achyrocline satureioides* utilizada para o controle de distúrbios gastrointestinais; o picão-preto *Bidens pilosa* utilizado como anti-inflamatório, anti-séptico e contra manifestações de icterícia; a guaçatonga *Casearia sylvestris* utilizada na medicina popular como antidiarrérica, depurativa e anti-reumática, com propriedades anti-inflamatórias; a mamica-de-cadela *Zanthoxylum rhoifolium* utilizada como antifebril, tônica, antiespasmódica e em dores de dente; o cipó-mil-homens

Aristolochia triangularis utilizado como anti-helmíntico, sedativo, emenagogo e anti-febril; a erva-de-santa-maria *Chenopodium ambrosioides* utilizada como carminativa, emenagoga, tônica, estomáquica, digestiva, vermífuga e em casos de bronquite; a erva-lanceta *Solidago chilensis* utilizada em distúrbios do trato gastrointestinal e como cicatrizante; e a pitangueira *Eugenia uniflora* utilizada como anti-diarréica, diurética, adstringente, anti-febril, estimulante e anti-reumática.

c) Discussão dos resultados

A situação insular da vegetação terrestre da Reserva apresenta dois aspectos importantes quanto à conservação, os quais podem representar condições antagônicas: se, de um lado, o isolamento geográfico representa uma condição favorável à preservação dos componentes florísticos e das formações vegetacionais devido à dificuldade de acesso e à distância das áreas continentais ou mais urbanizadas, de outro, pode representar uma condição crítica para estas populações vegetais quando da ocorrência de distúrbios, tanto de origem antrópica quanto natural.

No entanto observa-se que, apesar da existência de um grupo de espécies consideradas raras, a grande maioria das espécies vegetais encontradas na Reserva caracteriza-se por apresentar uma pronunciada amplitude de ocorrência e uma alta tolerância às condições edafo-climáticas limitantes para uma grande parcela das espécies florestais. A própria ocorrência de um conjunto de espécies pertencentes às fitofisionomias da Restinga, especialmente no caso das Ilhas Deserta e das Galés, mas também para o caso da Ilha do Arvoredo, indica esta ampla tolerância e adaptação ecológica a estes ambientes, uma vez que tratam-se de formações vegetacionais de caráter edáfico e compostas por espécies pioneiras.

O quadro ambiental quanto aos aspectos conservacionistas observados nas ilhas Deserta e das Galés apresenta-se bastante positivo. O fato de possuírem áreas menores e de acesso dificultado (tanto pela falta de estrutura quanto pelo tipo de vegetação) inibe a ocorrência de impactos antrópicos significativos sobre a cobertura vegetal, a qual encontra-se íntegra e bem representada em ambas as ilhas.

Na Ilha do Arvoredo este quadro ambiental apresenta alguns aspectos, de caráter localizado, que não favorecem a conservação adequada dos elementos florísticos. Entre estes aspectos destacam-se dois principais: o primeiro refere-se à exclusão da Ponta Sul nos limites da Reserva, a qual historicamente vem sofrendo com as ações antrópicas oriundas da ocupação humana (desmatamento, cultivo agrícola, queimadas, roçamento, edificações e animais exóticos) refletindo-se num ambiente descaracterizado e propenso, em parte, à ocupação por espécies vegetais exóticas tais como a braquiária *Brachyaria mutica* e o capim-gordura *Melinis minutiflora*; o segundo, de menor amplitude mas não de menor importância, diz respeito à área do Porto Norte (ou Rancho Norte), a qual também representa processos históricos de intervenção humana no ambiente natural (desmatamento, queimadas, edificações, desembarque sem estrutura adequada), caracterizada atualmente pela redução de área florestal e dispersão expressiva de espécies vegetais exóticas com potencial invasor tais como o capim-elefante *Pennisetum purpureum* e a braquiária *Brachyaria mutica*.

No entanto, deve-se ressaltar que a maior parte da Ilha do Arvoredo encontra-se recoberta por expressiva cobertura florestal a qual, ainda que possa representar vegetação secundária em estágio avançado de regeneração, apresenta núcleos de floresta primária, caracterizando-se como uma amostra fiel e representativa dos ecossistemas florestais insulares do Brasil e como um representante do domínio vegetacional de maior riqueza e diversidade do Brasil, a Mata Atlântica.

d) Principais problemas identificados

De forma geral, foram identificados dois focos principais de problemas relativos à conservação da flora e vegetação terrestres na Reserva, para os quais foram elencados os problemas específicos sendo descritos a seguir:

Ponta Sul da Ilha do Arvoredo fora dos limites da Reserva é contaminada biologicamente por espécies vegetais exóticas – A existência de um farol e de estruturas auxiliares da Marinha do Brasil, construídos em 1883, antes da criação da Reserva, levou à exclusão desta área nos limites da Unidade por motivo, alegado pela instituição militar, de segurança nacional.

Do ponto de vista conservacionista e com base nos objetivos de uma UC de proteção integral da categoria referente à Reserva Biológica, o fato desta área da Ilha do Arvoredo não fazer parte da Reserva, apesar de ser uma extensão natural da referida ilha, e conseqüentemente da própria Unidade, pode gerar situações conflituosas para a adequação e efetividade das ações de manejo.

Sendo correspondente ao entorno da Reserva, a Ponta Sul da Ilha do Arvoredo não estaria sujeita às mesmas normatizações da Unidade como um todo, sendo permitidos alguns usos que não correspondem integralmente com os objetivos da categoria desta UC.

Advindos desta situação são observados alguns problemas específicos quanto à conservação das espécies da flora e a representatividade das formações vegetacionais nesta área. A prática do roçamento da cobertura vegetal herbácea nos caminhos de acesso (entre o cais, edificações e farol), não restrita à largura destes e avançando, em certos casos, cerca de 1 m sobre a cobertura vegetal nativa (correspondente ao estágio inicial de regeneração da Floresta Ombrófila Densa), leva à supressão de espécies nativas e à descaracterização parcial destas formações, afetando direta e indiretamente a dinâmica da sucessão vegetal. Além disso, estas áreas roçadas podem servir de vias de dispersão para espécies vegetais exóticas com potencial invasor, tais como a braquiária *Brachyaria mutica*, a qual encontra-se, atualmente, amplamente disseminada nos estágios iniciais e ocupa com grande expressividade a área frontal oeste da Ponta Sul, entre o cais e a edificação maior da Marinha, conforme mostra a figura 3.2-74. Aliada a esta espécie, porém com menor expressividade, observa-se a ocorrência do capim-gordura *Melinis minutiflora*, espécie que, assim como a braquiária, é de origem africana (introduzida para enriquecimento de pastagens) e apresenta potencial invasor sobre a vegetação herbácea nativa em áreas que sofreram algum tipo de alteração.

No caso específico do caminho de acesso ao farol, que apresenta-se em parte cimentado, são verificados dois problemas principais. Primeiro, a porção não cimentada, mostrada na figura 3.2-64 (com solo exposto e tênue cobertura vegetal), favorece a dispersão da braquiária, sendo observados alguns indivíduos colonizando estas porções não cimentadas; segundo, a ausência de cobertura vegetal mais densa proporciona, na ocorrência de chuvas, um maior desgaste da camada superficial do solo com conseqüente lixiviação de nutrientes e formação de pequenos canais de escoamento que potencializam a ação da água das chuvas.



Figura 3.2-74: Cobertura vegetal formada em grande parte por braquiária *Brachyaria mutica* (em primeiro plano) na área frontal oeste da Ponta Sul da Ilha do Arvoredo (Foto: Rafael G. Perin).

A samambaia-das-taperas *Pteridium aquilinum*, espécie também característica dos estágios iniciais de regeneração em áreas alteradas por todo o estado, aparece de forma localizada e restrita a uma pequena área neste estágio, não ocupada pelas espécies acima mencionadas.

Foi registrada ainda nesta área a presença de alguns indivíduos de goiabeira *Psidium guajava*, encontrados em áreas abertas no caminho de acesso ao farol ou próximos às pequenas formações florestais em estágio médio de regeneração. Trata-se de uma espécie indiferente para com as condições do solo e que possui densa frutificação consumida por espécies da fauna nativa, apresentando capacidade relevante de dispersão.

Porto Norte contaminado biologicamente por espécies vegetais exóticas – O problema mais grave de contaminação biológica por espécies vegetais exóticas com potencial invasor foi observado na área de entorno do Porto Norte, também denominado de Rancho Norte por apresentar um rancho abandonado.

Decorrente de usos inadequados, pode-se registrar a utilização de incêndios para a retirada da cobertura vegetal. Os registros fotográficos obtidos de Saliés (1993) comprovam este uso do fogo na área do Porto Norte, a qual apresentou significativa regeneração num curto período de tempo, tal como comprovam as figuras 3.2-75 e 3.2-76.

Apesar deste aspecto sucessional favorável, observa-se atualmente na área do Porto Norte uma expressiva cobertura vegetal formada pelo capim-elefante *Pennisetum purpureum*, perfazendo densos agrupamentos intransponíveis com indivíduos florescendo e alcançando cerca de 4 m de altura, visualizáveis na figura 3.2-77. Além disso, baseando-se nos registros fotográficos mostrados nas figuras 3.2-75 e 3.2-76 e nos obtidos na presente avaliação, verifica-se a permanência de áreas em estágio inicial de regeneração, devido, provavelmente, ao uso contínuo do fogo no passado com conseqüente desgaste do solo. Este ambiente alterado favorece a ocupação e dispersão das espécies vegetais exóticas que apresentam comportamento invasor. Além do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) foi registrada a ocorrência da braquiária (*Brachyaria mutica*) ocupando algumas destas áreas em estágio inicial de regeneração, já bastante reduzidas quando comparadas a 1990 tal como mostra a figura 3.2-75. Assim como esta e o capim-gordura, o capim-elefante *Pennisetum purpureum* também é de origem africana e foi introduzido com a mesma finalidade destas: uso para alimentação do gado bovino.

Além de estar ocupando uma área expressiva (respeitadas as devidas proporções da ilha em questão) no Porto Norte, o capim-elefante *Pennisetum purpureum* encontra-se estabelecido em ambas margens da porção final de um pequeno curso d'água perene, como pode ser visto na figura 3.2-78, que passa junto ao lado leste do rancho e deságua no oceano.

Somado a este fato negativo quanto à sanidade dos ambientes envolvidos, deve-se salientar a presença incipiente de outra espécie vegetal exótica com potencial invasor, observada na pequena porção plana do curso d'água junto ao rancho, a qual, devido à pronunciada invasão do capim-elefante e à conseqüente formação de ambiente brejoso, encontra seu habitat preferencial. Trata-se do lírio-do-brejo *Hedychium coronarium*, espécie cosmopolita de origem asiática e comportamento pioneiro em solos com alta umidade, evidenciada pela figura 3.2-79 junto ao capim-elefante.

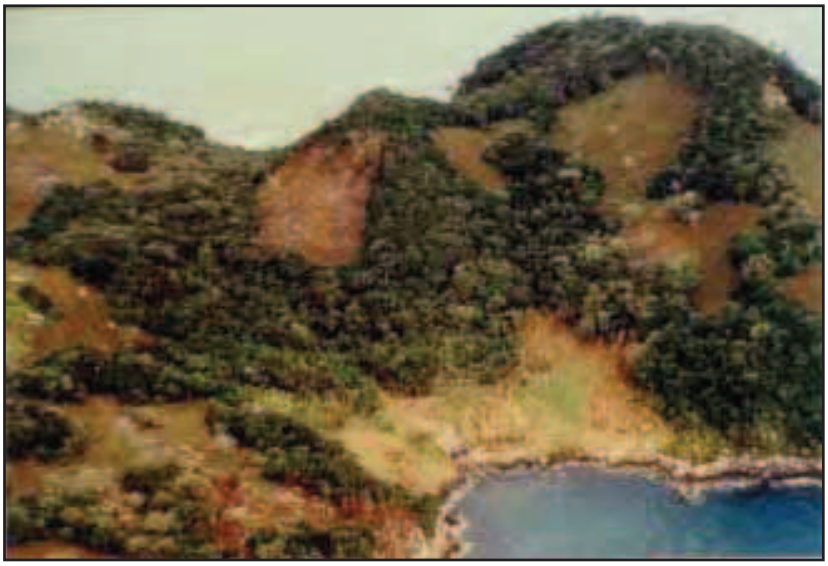


Figura 3.2-75: Cobertura vegetal reduzida pela ação de incêndio realizado no Porto Norte na Ilha do Arvoredo em 1990 (Foto extraída de Saliés, 1993).



Figura 3.2-76: Área incendiada do Porto Norte, conforme mostrado na figura anterior, evidenciando a regeneração de parte da cobertura vegetal em 1991 (Foto extraída de Saliés, 1993).

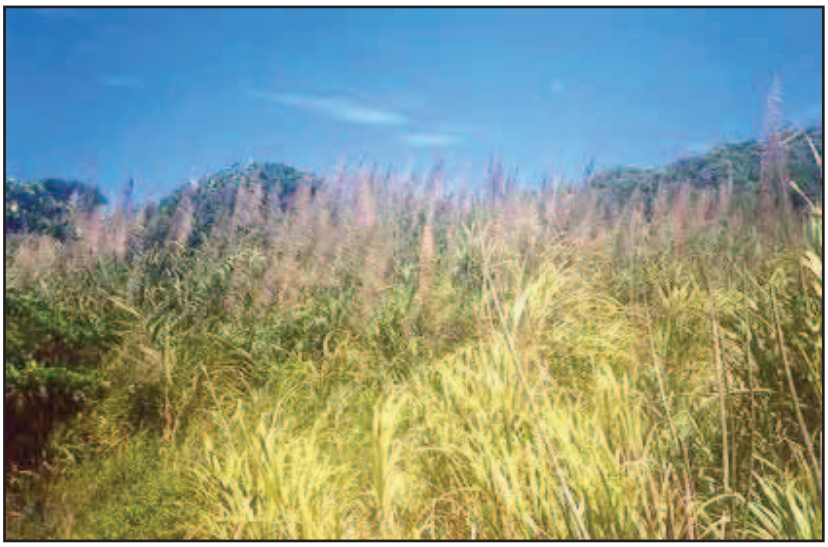


Figura 3.2-77: Agrupamento de capim-elefante *Pennisetum purpureum* com cerca de 4 metros de altura na área do Porto Norte próxima ao rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-78: Agrupamento de capim-elefante *Pennisetum purpureum* ocupando ambas margens de pequeno curso d'água ao leste do rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).



Figura 3.2-79: Indivíduo de lírio-do-brejo *Hedychium coronarium,* no centro com flor branca, circundado pelo capim-elefante *Pennisetum purpureum* (Foto: Rafael G. Perin).

Também foram encontrados no Porto Norte dois indivíduos da amendoeira-da índia *Terminalia catappa* sendo um adulto com cerca de 5 m de altura, junto ao rancho conforme mostra a figuras 3.2-80, e um indivíduo jovem com 1 m. É relatado o consumo de seus frutos por espécies de morcegos, mas não se reconhece possíveis impactos sobre o ambiente advindos desta espécie.



Figura 3.2-80: Indivíduo da amendoeira-da-índia *Terminalia catappa*, em primeiro plano à direita, e, ao fundo no início da encosta, cobertura formada por braquiária *Brachyaria mutica* e capim-elefante *Pennisetum purpureum* (verde claro) e meio da encosta com Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração (verde escuro); entre estes, no centro, observa-se o rancho abandonado (Foto: Rafael G. Perin).

3.2.5 Fauna

3.2.5.1 Invertebrados terrestres

Lise (s/d), em um levantamento sobre a diversidade de aranhas realizado na década de 1990 na Ilha do Arvoredo, registrou 32 famílias, 85 gêneros e 200 espécies, sendo que, destas, somente 52 foram nominalmente identificadas. Dentre os resultados deste levantamento preliminar, o que mais chama atenção é a descoberta de seis espécies ainda não descritas para a ciência e que, portanto, têm como única localidade de ocorrência registrada a Ilha do Arvoredo. Uma delas foi descrita por Huber (2000), denominada de *Tupigea lisei,* sendo assim considerada endêmica da Ilha do Arvoredo.

Toni *et al.* (2002) encontraram 43 espécies de drosofilídeos na Ilha do Arvoredo, sendo que quatro espécies não foram identificadas e 1 é invasora recente da África (*Zigotrhica indianus*). Truylio *et al.* (1996) realizaram coletas preliminares na Ilha do Arvoredo, com um esforço amostral baixo, registrando 8 espécies de abelhas no local.

3.2.5.2 Zoobentos

Mackie & Oliver (1996) forneceram informações gerais sobre a macrofauna bentônica, onde ressaltam o papel dos invertebrados nos diversos processos físicos, químicos e biológicos nos fundos marinhos inconsolidados.

Fundos inconsolidados sublitorais são extensas áreas do assoalho oceânico, em comparação com os fundos duros, ou consolidados, geralmente representados por afloramentos rochosos. As costas rochosas apresentam padrões de zonação típicos nos níveis entre marés e sublitorais rasos. Em oposição, os fundos moles sublitorais podem representar extensas áreas sem gradientes definidos e sem muitas alterações da paisagem ou topografia. Neste caso, as diferentes dimensões da fauna (mega, macro, meio e microfauna) podem apresentar padrões de distribuição menos organizados. Com isso, aceita-se que as associações de macrofauna bentônica de sedimentos inconsolidados podem apresentar elevadas variabilidades espaciais e temporais dos parâmetros da comunidade biológica como dominância, riqueza e diversidade (Soares-Gomes *et al.*, 2002).

Sanders (1968) julgou que a estabilidade dos parâmetros abióticos controla a estrutura e funcionamento das comunidades biológicas de fundos moles abissais. Em regiões de plataforma continental o cenário é mais diverso, quando consideramos a dinâmica dos episódios bióticos e abióticos. Áreas rasas estão sujeitas ao forte impacto de diversas atividades antrópicas (pesca e descarga adicional de efluentes juntamente com a natural drenagem dos terrenos continentais), interações biológicas e perturbações ambientais. Somado a este cenário de complexidades, apresentam-se os recortes naturais da linha costeira devido à presença de ilhas, penínsulas, desembocaduras de rios e baías, que colaboram com a heterogeneidade ambiental. As formações vegetadas, como bancos de angiospermas e algas calcárias, completam a biota sublitoral costeira como produtores primários, que tornam-se importantes também pela sua presença física, gerando produção adicional de matéria orgânica e habitats para invertebrados da macrofauna bentônica.

Evidentemente, toda a produção primária e secundária representada pelo bentos marinhos é fundamental para a riqueza biológica global de uma determinada região. Abordagens ecológicas mais refinadas sobre fluxo de energia em comunidades, as complexas interações biológicas que se desenvolvem no bentos de substratos inconsolidados e os padrões de variação no tempo e espaço, requerem conhecimentos de sistemática que possibilitem

detalhar os processos em níveis específicos. Entretanto, segundo Lana *et al.* (1996), são virtualmente inexistentes ou escassos levantamentos e dados sobre sistemática ou mesmo sobre a variabilidade espacial e temporal das comunidades biológicas dos fundos de plataforma continental rasa brasileira. Uma exceção ao pouco conhecimento sobre a macrofauna bentônica de plataforma continental é o estudo de Paiva (1993). Na análise sobre a estrutura trófica das taxocenoses de poliquetas no litoral de São Paulo (até 100 metros de profundidade) em escala sazonal, o autor concluiu que formas detritívoras (de superfície, subsuperfície e filtradores) são as mais importantes nas associações bentônicas. Em áreas rasas, as espécies de superfície do sedimento e aquelas filtradoras mostraram variação com redução no inverno, provavelmente devido a perturbações causadas por tempestades. Os grupos tróficos distribuiram-se seguindo as condições de temperatura e teores de carbonato de cálcio no sedimento.

No contexto do escasso conhecimento sobre as comunidades bentônicas nas plataformas continentais brasileiras, inserem-se as comunidades biológicas dos bancos de algas calcárias da costa sudeste e sul do Brasil. O enorme interesse econômico que estas formações naturais possuem para o homem, devido aos estoques de carbonato de cálcio usado para fertilizantes e eventuais recursos pesqueiros, chama a atenção (De Grave & Whitaker, 1999; Hall-Spencer & Moore, 2000). De Grave (1999) registrou abundâncias extremamente elevadas de anfípodes e riquezas específicas altas de poliquetas em bancos de algas coralinas no litoral da Irlanda. No litoral brasileiro, os bancos de algas calcárias são mais comuns a partir do estado do Espírito Santo, em direção ao norte. São raros os estudos sobre a macrofauna nestes ecossistemas marinhos do Brasil. O banco de nódulos calcários da Reserva Biológica Marinha da Ilha do Arvoredo é uma formação natural particularmente importante pois representa o limite austral no oceano Atlântico ocidental (Horta, 2002).

a) Macrofauna bentônica do banco de algas calcárias

A tabela 3.2-3 sumariza os resultados das análises sedimentológicas e granulométricas nas diferentes estações do ano e em todas as profundidades exploradas. O sedimento no banco de algas calcárias, especialmente na profundidade de 10 metros, que representa a porção central, apresentou elevados conteúdos de Carbono de Cálcio-CaCO3, com médias superiores a 75%; o restante da composição mineral apresentou predomínio de areia. Nas porções marginais do banco, a 7 e 15 m de profundidade, as concentrações médias de CaCO3 foram menores e mais variáveis. Este resultado pode ser um artifício da aleatorização das amostragens, contudo o que efetivamente ocorre é a constatação do escasseamento dos nódulos nestas profundidades. Possivelmente, na profundidade menor, o banco tende a desaparecer por efeitos físicos do batimento das ondas e na profundidade maior o fator iluminação deve limitar o desenvolvimento dos nódulos.

Tabela 3.2-3: Sumário dos resultados dos parâmetros sedimentológicos (em porcentagem) do estudo da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias da Reserva do Arvoredo, SC.

Profundidade	Estação	% mat.org.	%CaCO3	% areia	% finos
7 m	Verão	2,4	29,4	95,8	4,2
	Inverno	2,4	33	99	1
10 m	Verão	3,9	76,6	93,9	6,1
	Inverno	2,1	66,5	93,9	6,1
15 m	Verão	1,6	46,2	72,9	27,1
	Inverno	1,3	15,1	95,2	4,8
25 m	Verão	0,7	7,1	78,4	21,6
	Inverno	1,4	9,4	57,6	42

De Grave (1999) apresentou uma classificação descritiva dos habitats de nódulos calcários da Irlanda, mostrando que naquele local a composição é ainda mais complexa, com 7 tipos

de fundos. Naquela região a extensão do banco de nódulos é bem maior do que a do banco da nódulos da Ilha do Arvoredo. No presente estudo, por motivos de logística, não foram separadas as frações de fragmentos de conchas dos fragmentos de nódulos mortos daqueles nódulos vivos. Mas a constituição do sedimento é muito complexa devido a estas diferentes contribuições de materiais biogênicos; por exemplo, conchas vazias de bivalves estavam sempre presentes em elevadas quantidades no sedimento.

Uma lista das espécies da macrofauna até o momento identificadas nas diferentes profundidades, no verão e inverno de 2002, se encontra nos anexos. Os poliquetas ainda estão em exame para elevar o nível taxonômico da análise faunística. Um sumário de informações sobre profundidade e estação do ano em que os diferentes táxons ocorreram está incluído na tabela mencionada.

Totais de 2.087 e 3.716 indivíduos foram coletados, no verão e inverno de 2002, respectivamente. Pelo menos 110 espécies e morfotipos da macrofauna bentônica foram identificados/examinados até o presente. Este dado é incerto devido à ausência de especialista em ofiuróides, vermes sipúnculos, crustáceos carídeos e outros grupos menores. Até o presente, estes grupos estão sendo mantidos com apenas uma espécie; além disso, grupos da fauna como poríferos e ascídias são extremamente difíceis de separar como convencionalmente se faz com demais elementos da macrofauna, de modo que não receberam atenção na mesma intensidade e são alvo de estudos paralelos. A soma total de espécies mais a presença destes grupos (poríferos e ascidias) no material, evidencia a complexidade estrutural do habitat dos nódulos da Reserva do Arvoredo. De Grave & Whitaker (1999) listaram 60 famílias da macrofauna bentônica em bancos de nódulos calcários na costa irlandesa.

A macrofauna do banco de nódulos calcários pode ser dividida em epifauna e infauna. Entre as espécies da epifauna, algumas usam o substrato duro oferecido pelos nódulos, como o antozoário *Protopalithoa variabilis* e o poliqueta Sabellidae. Outras espécies usam a arquitetura algal, ou seja, as reentrâncias como nicho ecológico, como os ofiuróides, os anfípodes, poliquetas quetopterídeos e cirratulídeos. Muitas espécies, devido à elevada mobilidade, devem transitar entre o substrato sob os nódulos e sobre estes como os poliquetos anfinomídeos, eunicídeos e polinoídeos. Na dimensão da infauna, muitos modos de vida e relações com o substrato e os recursos alimentares devem ser observados: espécies vágeis comedoras de depósitos, espécies vágeis predadoras (carnívoras e herbívoras) espécies detritívoras seletivas, espécies detritívoras de subsuperfície não seletivas e espécies onívoras (Fauchald & Jumars, 1979).

O pólipo *Protopalithoa variabilis é* organismo tipicamente epifaunístico sobre os nódulos vivos. O pólipo é de hábito filtrador e apresenta elevada plasticidade morfológica para dirigir o disco de tentáculos para cima na coluna de água, onde obtém seu alimento. Através das análises realizadas, nota-se a importância relativa de *P. variabilis* nas profundidades de 7, 10 e 15 metros, onde distribuem-se os nódulos de algas calcárias (tabelas 3.2-4 e 3.2-5).

Os poliquetas formaram o grupo que apresentou a maior riqueza específica, com 54 espécies. A maioria das espécies apresentou densidades populacionais reduzidas. A exceção é o sabelídeo, que constrói o tubo nos nódulos calcários vivos, sendo soldado pela alga; seguramente, esta espécie também teve densidades subestimadas devido ao hábito críptico. A família mais comum e mais abundante, depois dos sabelídeos, foi a dos espionídeos, representada por pelo menos 7 espécies: *Paraprionospio pinnata, Spiophanes missionaensis, Laonice cirrata* e *Aonides* sp., que estiveram presentes no banco de nódulos e fora dele, a 25 metros. *Spiophanes* sp. , *S. bombix e Prionospio steenstrupi* estiveram presentes apenas em sedimentos fora do banco de algas calcárias. Os orbiniídeos estiveram presentes com 2 espécies de *Scoloplos* spp. e uma *Naineris* sp. em todas as profundidades. Os eunicídeos também foram muito comuns com duas espécies, *Eunice*

rubra e *Eunice* sp., principalmente no banco de algas calcárias. Silídeos (com 3 espécies), paraonídeos (com duas espécies), lumbrinerídeos, hesionídeos (*Podarke* sp.), amfinomídeos, foram freqüentes no banco de algas calcárias. O ofeliídeo *Armandia maculata* foi freqüente no banco de algas calcárias e fora, a 25 m de profundidade. O nereidídeo *Neanthes bruaca* foi comum principalmente fora do banco de nódulos e os maldanídeos foram comuns apenas fora do banco de algas calcárias. *Chaetopterus* sp. ocorreu como vermes de grande porte que constroem suas galerias com duas chaminés envolvendo-se no crescimento do nódulo calcário vivo. Quetopterídeos são poliquetas com regionalização do corpo bastante desenvolvida e a sua estratégia como filtradores de material em suspensão na água é eficiente. Utilizam muco para aderir ou reter material alimentar que entra na galeria devido à circulação de água promovida pelo próprio verme. Até aqui os resultados dizem respeito ao verão e inverno. Cirratulídeos e crisopetalídeos foram muito comuns no banco de algas calcárias apenas no inverno. Os dados de médias, desvios e abundâncias totais (somatórios das 5 réplicas de cada profundidade) dos grandes grupos de Polychaeta, no verão, são apresentados na Tabela 3.2-4 e na Tabela 3.2-5 os dados de inverno.

Tabela 3.2-4: Sumário dos dados de abundâncias médias, desvios padrões e abundância total do cnidário *Protopalithoa* sp. e de Polychaeta do banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2002

Táxons	VERÃO											
	7 metros			10 metros			15 metros			25 metros		
	média	desvio	total	média	Desvio	total	média	desvio	total	média	desvio	total
CNIDARIA												
Protopalithoa sp.	10,8	15,38	54	78	32	390	24,4	29,5	122	0	0	0
POLYCHAETA												
Amphinomidae	0,2	0,45	1	3,2	2,5	16	0,2	0,45	1	0	0	0
Cirratulidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0	0	0
Cossuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,9	2
Eunicidae	0,4	0,54	2	1,6	1,34	8	1,6	2,61	8	0	0	0
Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,9	2
Hesionidae	0,4	0,55	2	1,4	2,19	7	0	0	0	0	0	0
Lumbrineridae	0,4	0,9	2	0,4	0,55	2	1	2,24	5	0	0	0
Magelonidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0,2	0,45	1
Maldanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,4	2,3	17
Nereididae	0	0	0	0	0	0	0,4	0,55	2	0,6	0,55	3
Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,9	2
Ophellidae	0,2	0,45	1	0	0	0	1,4	1,14	7	0,4	0,9	2
Orbiniidae	1,4	1,14	7	0,6	0,55	3	5,4	2,9	27	0	0	0
Owenidae	0	0	0	0	0	0	1,6	1,34	8	1,6	2,51	8
Paraonidae	0	0	0	0,8	1,1	4	0,4	0,55	2	0,6	0,9	3
Pectinariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,9	3
Phyllodocidae	0	0	0	0	0	0	0,4	0,55	2	0,2	0,45	1
Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,3	4
Polynoidae	0	0	0	0,2	0,45	1	0,2	0,45	1	0,2	0,45	1
Sabellidae	0,2	0,44	1	8,4	11,44	42	0,6	0,55	3	0	0	0
Sigalionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,55	3
Spionidae	1,4	1,51	7	2,4	2,1	12	1,6	0,9	8	7,8	7,05	39
Syllidae	0	0	0	1	0,7	5	0,8	1,3	4	0,4	0,55	2
Terebellidae	0	0	0	0,2	0,45	1	0,2	0,45	1	0	0	0
Trichobranchidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0	0	0
Família não ident.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,55	2
Total	4,6	1,8	23	20,2	14	101	18	10,44	90	19	12	95

Tabela 3.2-5: Sumário dos dados de abundâncias médias, desvios padrões e abundância total do cnidário *Protopalithoa* sp. e de Polychaeta do banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no inverno de 2002

Táxons	INVERNO											
	7 metros			10 metros			15 metros			25 metros		
	média	desvio	total	média	Desvio	Total	média	desvio	total	média	desvio	total
CNIDARIA												
Protopalithoa sp.	79,4	23	397	155,2	35,02	776	56,2	12,19	281	0	0	0
POLYCHAETA												
Amphinomidae	0,4	0,55	2	1,6	0,89	8	0,2	0,45	1	0	0	0
Cirratulidae	0,8	0,84	4	2,2	0,45	11	3,4	7,6	17	0	0	0
Cossuridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunicidae	3,6	3,3	18	7	5,15	35	5,8	3,96	29	0	0	0
Goniadidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hesionidae	1,4	1,14	7	1,8	1,3	9	0,4	0,6	2	0	0	0
Lumbrineridae	0,2	0,45	1	3,4	3,97	17	12,6	21,03	63	0,8	0,84	4
Magelonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maldanidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,6	2,07	13
Nereididae	0	0	0	0	0	0	1,8	2,68	9	2,6	2,61	13
Onuphidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ophellidae	0	0	0	0,8	0,45	4	6,4	9,56	32	0,8	0,84	4
Orbiniidae	1,2	1,3	6	0,4	0,55	2	3,4	2,88	17	0,2	0,45	1
Owenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paraonidae	0	0	0	0,2	0,45	1	0,8	1,79	4	1,4	1,52	7
Pectinariidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Phyllodocidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0	0	0
Pilargidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1
Polynoidae	0	0	0	0,4	0,55	2	0,4	0,55	2	0	0	0
Sabellidae	15,2	11,17	76	12	2,55	60	1,8	2,05	9	1,2	2,68	6
Sigalionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1
Spionidae	0,4	0,55	2	0,6	0,89	3	0,6	0,89	3	1,2	1,33	6
Syllidae	1,2	0,45	6	2,2	1,1	11	2	2,92	10	0,4	0,89	2
Terebellidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trichobranchidae	0	0	0	0	0	0	0,2	0,45	1	0	0	0
Família não ident.	0,4	0,89	2	0,6	1,34	3	0	0	0	0,6	0,89	3
Total	25,4	10,14	127	33,8	10,99	169	40,8	46,68	204	1,4	2,61	7

Os moluscos foram o segundo grupo mais rico em espécies, com um total de 36 identificadas, principalmente de bivalves (figura 3.2-81). Os bivalves ocorreram em densidades expressivas no verão, aos 7 e 15 metros de profundidade. Este resultado reflete, provavelmente, recrutamento de verão, uma vez que a grande maioria destes organismos era de tamanho reduzido (em torno de 1-2 mm de comprimento máximo da concha). Estes organismos são exclusivamente infaunais, ou seja, não competem por espaço ou alimento com outros grupos, como ofiuróides, sabelídeos ou pólipos, que foram numericamente importantes nesta estação do ano e profundidades. Foram muito representados por formas de tamanho reduzido, o que tornou a quantificação específica extremamente problemática. Foi notável a presença de um grande número de conchas vazias durante as triagens (que não foram quantificadas); tais conchas apresentavam um orifício produzido por predador, outro molusco gastrópode, provavelmente *Natica pusilla* e *Polinices lacteus,* que usa a rádula para perfurar e depois suga o corpo mole do bivalve. Wiggers (1999) identificou 151 espécies de moluscos na Reserva do Arvoredo, de afinidades tanto de águas tropicais como de águas temperadas. Do total, 146 foram identificadas em nível de espécies, sendo 85 gastrópodes, 57 bivalves, 3 cefalópodes e 1 escafópode. Vale esclarecer que os moluscos formam um grupo com taxonomia mais explorada, o que garante a identificação com bastante segurança das espécies. Isto devido ao fato de se adotar o hábito histórico da malacologia, ou seja, a catalogação de conchas nas praias que representam estruturas duras e de fácil manutenção. Comparativamente, os poliquetas não foram alvo dos catadores de conchas, o que fez com que o grupo tenha atualmente a taxonomia não tão estabelecida.

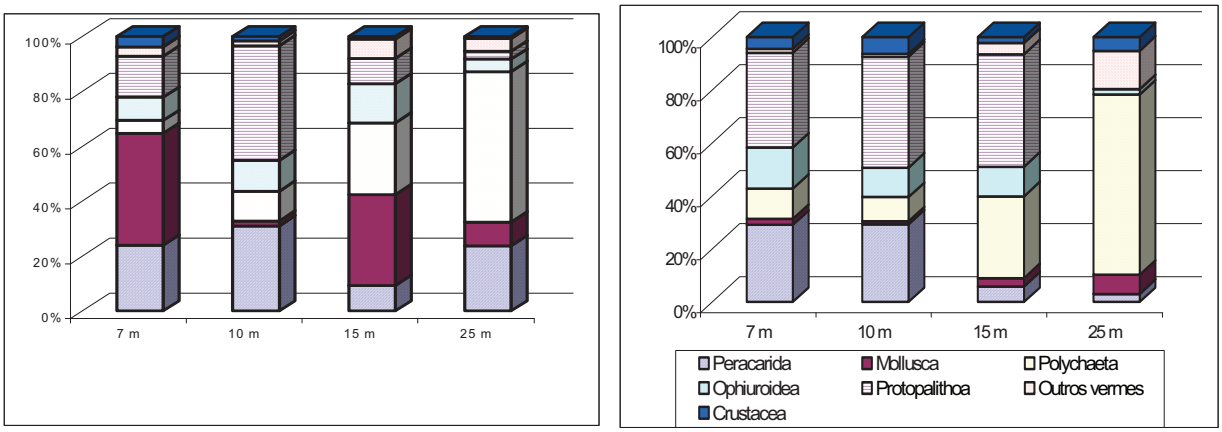


Figura 3.2-81: Histogramas apresentando as proporções relativas (em porcentagem) dos grandes grupos da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias da Reserva do Arvoredo, no verão e inverno de 2002.

Os crustáceos peracáridos foram o grupo dominante numericamente da macrofauna com média de 106,4 inds/0,018 m^2 a 10 metros no inverno. Foram identificadas cerca de 14 espécies de anfípodes, 5 espécies de isópodes, um tanaidáceo e um misidáceo. *Dulichiella apendiculata* e *Quadrimaera cristianae* foram as espécies de anfípodes mais importantes na associação da epifauna bentônica do banco de nódulos calcários, tanto no verão como no inverno. O papel ecológico destes organismos na associação faunística estudada é difícil de ser traçado. O recurso alimentar que utilizam neste ambiente pode ser variado, mas informações sobre guildas de alimentação de anfípodes são raras e é pouco aconselhável fazer generalizações sobre este tema (Wakabara, com. pess.).

Ofiuróides foram muito abundantes no banco de nódulos, com pelo menos duas espécies (ainda não identificadas). São formas detritívoras de superfície ou alternativamente comedoras de suspensões (Ruppert & Barnes, 1994). Habitam o nicho da arquitetura da

alga e muitos indivíduos foram perdidos, pois a triagem destes animais, de pequeno porte, é dificultada no momento que se fragmentam os nódulos. As densidades seriam possivelmente ainda maiores caso a separação deste grupo tivesse recebido uma atenção específica.

Os decápodes e estomatópodes da Ilha do Arvoredo foram alvo de recente monografia (Bouzon, 2002) que constatou 13 novas ocorrências de espécies para o litoral catarinense. Este resultado mostra a carência histórica de levantamentos da macrofauna bentônica na região. As coletas por meio de mergulho autônomo no banco de algas calcárias (e fora dele também) foram decididamente importantes uma vez que esta fauna tem hábitos de usar frestas e nichos crípticos, os quais não são alcançados pelos métodos convencionais de bentos. Apesar da autora discutir a eficiência das amostragens, foi possível concluir que a fauna de decápodes e estomatópodes é similar em diferentes locais da Ilha do Arvoredo. Contudo, decápodes e estomatópodes foram extremamente abundantes no banco de algas calcárias, mas não foi possível verificar a existência de padrões de zonação no banco de nódulos.

As tabelas 3.2-4 e 3.2-5 apresentam as informações sobre a abundância total e as proporções relativas dos principais grupos da macrofauna bentônica, computando os dados de todas as réplicas, nas 4 profundidades estudadas e no verão e inverno de 2002. As análises de agrupamento mostraram claramente a zonação da macrofauna condicionada pela profundidade. As análises de corresponência para verão e inverno (figuras 3.2-82 e 3.2-83) mostram elevadas correlações entre os parâmetros faunísticos e as profundidades; ou seja, os vetores explicativos das variações dos dados apresentam os grupos de espécies representativos associados às replicas biológicas de cada profundidade.

Em geral, os resultados permitem concluir que a profundidade, que condiciona o desenvolvimento do banco de algas calcárias, nos seus parâmetros de densidade e riqueza de espécies, atua fortemente na estruturação das comunidades da macrofauna bentônica analisada. Os nódulos fornecem substrato, abrigo e podem “ancorar” materiais orgânicos que são utilizados como ítens alimentares alternativos para detritívoros do sedimento. Possivelmente, muitos níveis de interações biológicas desenrolam-se entre os indivíduos da macrofauna, como competição e, principalmente, predação. Contudo, é pouco aconselhável traçar considerações se alguma espécie atua como “chave” para controle dos parâmetros da comunidade em questão.

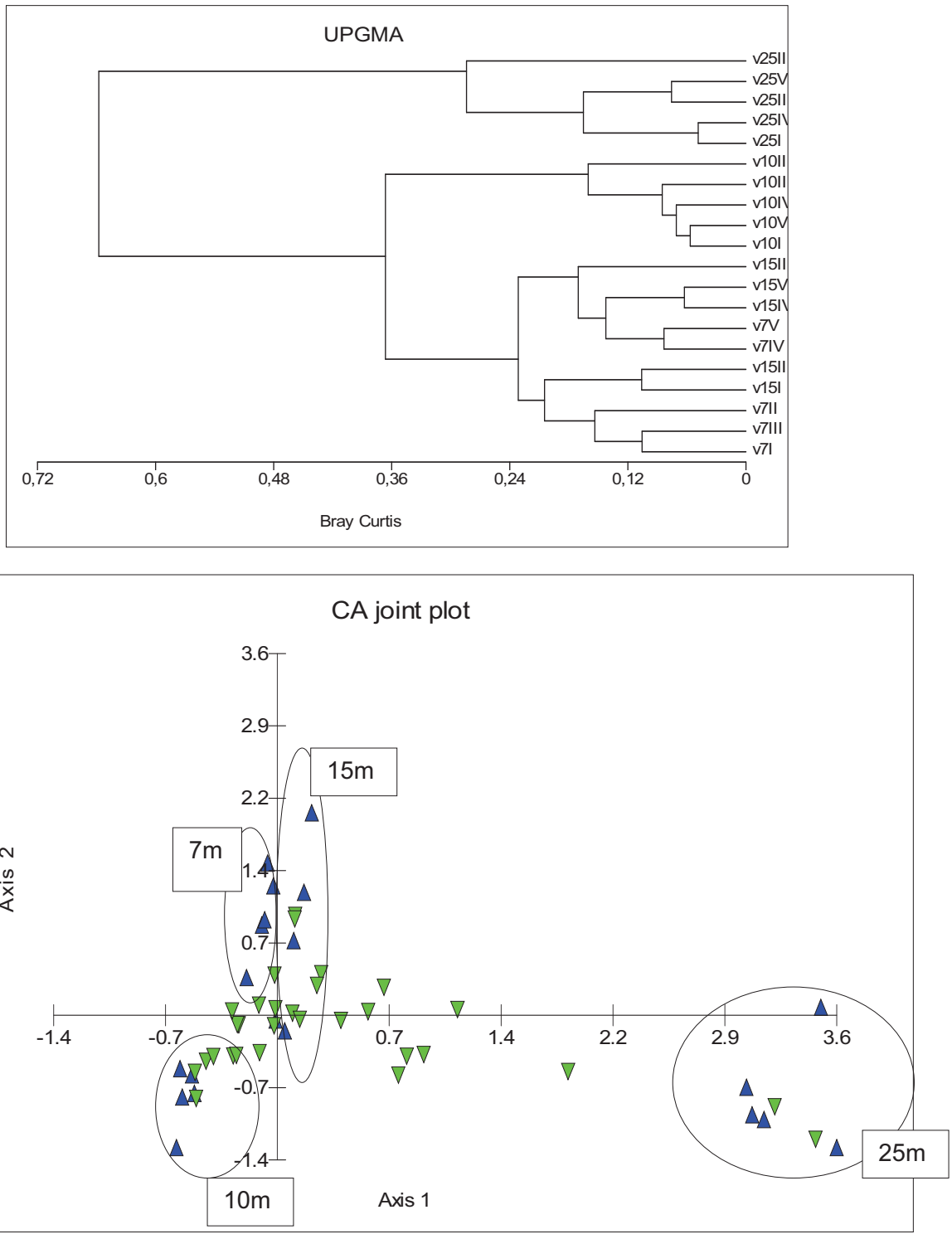


Figura 3.2-82: Dendrograma de dissimilaridade baseado no Índice de Bray-Curtis (superior), considerando os dados biológicos e sedimentológicos para as amostras da macrofauna no verão de 2002 (a notação V10III significa: verão, 10 metros, réplica 3). Espaço vetorial múltiplo da análise de correspondência (inferior) com amostras (réplicas das profundidades) e variáveis (abundância das principais espécies, parâmetros da comunidade e dados sedimentológicos, triângulo invertido) registradas no banco de algas calcárias.

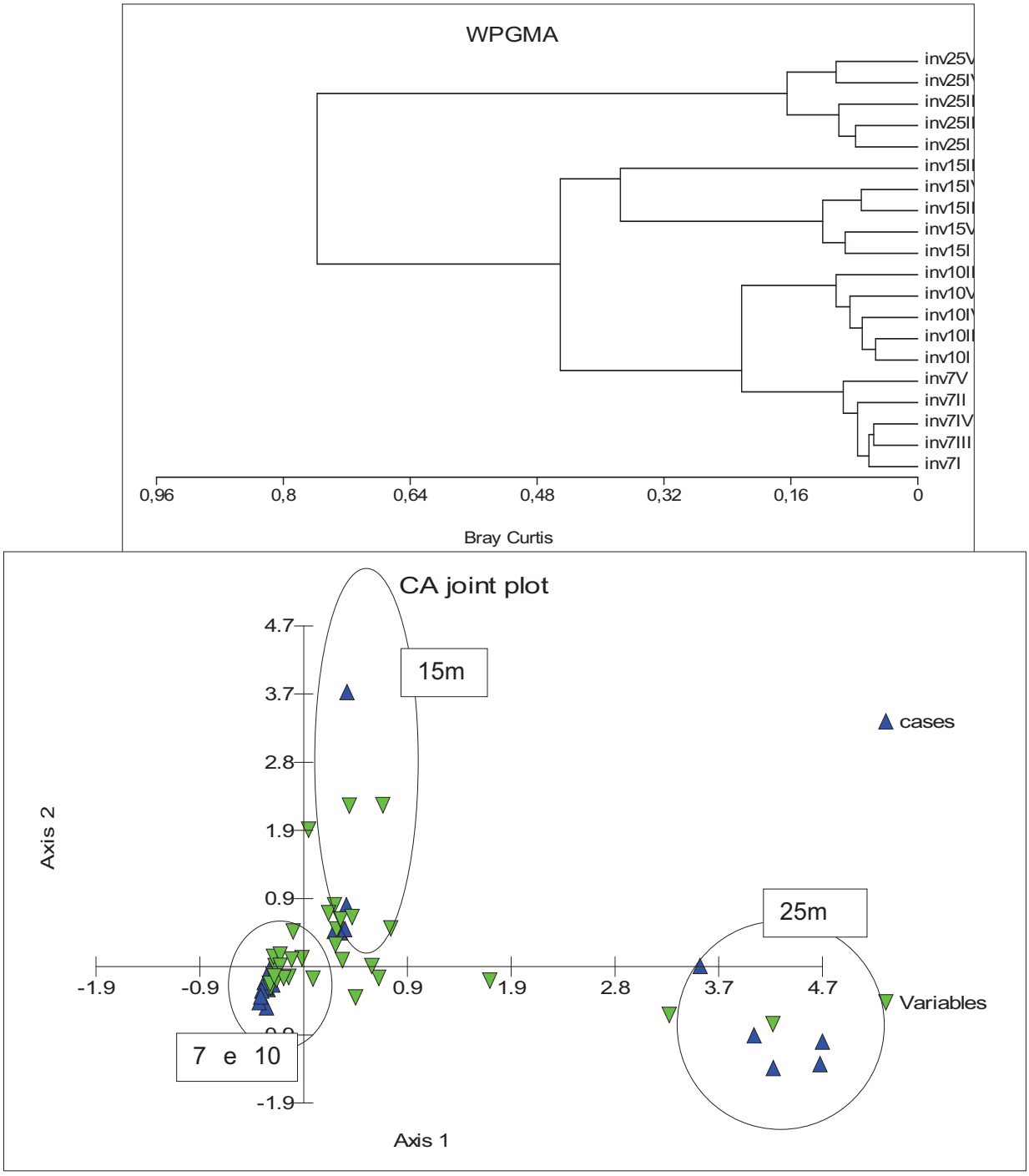


Figura 3.2-83: Dendrograma de dissimilaridade baseado no Índice de Bray-Curtis (superior), considerando os dados biológicos e sedimentológicos para as amostras da macrofauna no inverno de 2002 (a notação inv10III significa: inverno, 10 metros réplica 3). Espaço vetorial múltiplo da análise de correspondência (inferior) com amostras (réplicas) e variáveis (abundância das principais espécies, parâmetros da comunidade e dados sedimentológicos/ triângulos invertidos) registradas no banco de algas calcárias.

b) Macrofauna bentônica de fundos inconsolidados da Reserva

Um total de 755 indivíduos da macrofauna bentônica foi examinado. Pelo menos 93 espécies ou morfotipos distintos foram identificados, sendo todos filos de animais invertebrados. A figura 3.2-84 e a tabela 3.2-6 apresentam as proporções relativas dos grandes grupos da macrofauna. As abundâncias totais foram muito variáveis na comparação entre pontos e isto é reconhecido devido aos padrões de distribuição agregados, comuns de invertebrados bentônicos. O grupo dos anelídeos poliquetas foi dominante numericamente, chegando a 72% nos pontos 5 e 7. Em número de espécies, também o grupo dos poliquetas foi mais representado, com 48 espécies, ou seja, mais de 50% da riqueza da macrofauna. Este resultado reflete a maior afinidade deste grupo por sedimentos inconsolidados, onde desenvolveram muitas adaptações para hábitos de vida e meios de obtenção de alimento muito diversificados (Knox, 1977; Fauchald & Jumars, 1979).

As variações das composições de espécies das associações faunísticas dos fundos sublitorais inconsolidados da Reserva seguem as variações sedimentológicas. Amostras de fundos com predomínio de areia, réplicas do ponto 5 e 6, estão reunidas no dendrograma com mais de 80% de similaridade e na análise de correspondência o teor de areia esteve muito associado ao vetor que explica a distribuição das espécies de poliquetas das famílias Spionidae, Syllidae e anfípodes Phoxocephalopsidae (figura 3.2-85). Estes grupos da macrofauna são de hábito detritívoro de superfície. Nesta associação faunística foi registrada a presença de poliquetas predadores como lumbrinerídeos. Nos pontos de maiores profundidades ocorre a sedimentação como um processo predominante, o que gera fundos lamosos. Isto se dá, basicamente, devido à ausência das perturbações climáticas, como ressacas, comuns na superfície do mar e em setores mais rasos da Reserva. Os pontos 2, 3 e 4, com cerca de 50 metros de profundidade, apresentaram composição granulométrica dominante de sedimentos finos. A macrofauna mostrou alta similaridade e a análise de correspondência também associou a estes pontos os teores de matéria orgânica. Formas detritívoras sedentárias como Owenidae, Maldanidae e Tanaidacea foram registradas nestes fundos juntamente com altas densidades de Paraonidae. Algumas réplicas das amostras dos pontos 1 e 7 foram similares, provavelmente devido aos elevados teores de carbonato de cálcio (restos de conchas), mas também devido à reunião de poliquetas Spionidae em nível de família; o gênero *Spio* sp. foi extremamente abundante e *Prionospio steenstrupi* foi comum nos fundos de areia do ponto 7; e os espionídeos dos gêneros *Paraprionospio* sp., *Laonice* sp. *e Spiophanes* sp. foram comuns nos fundos arenolodosos com muitos restos de conchas do ponto 1 (tabelas 3.2-7 e 3.2-8).

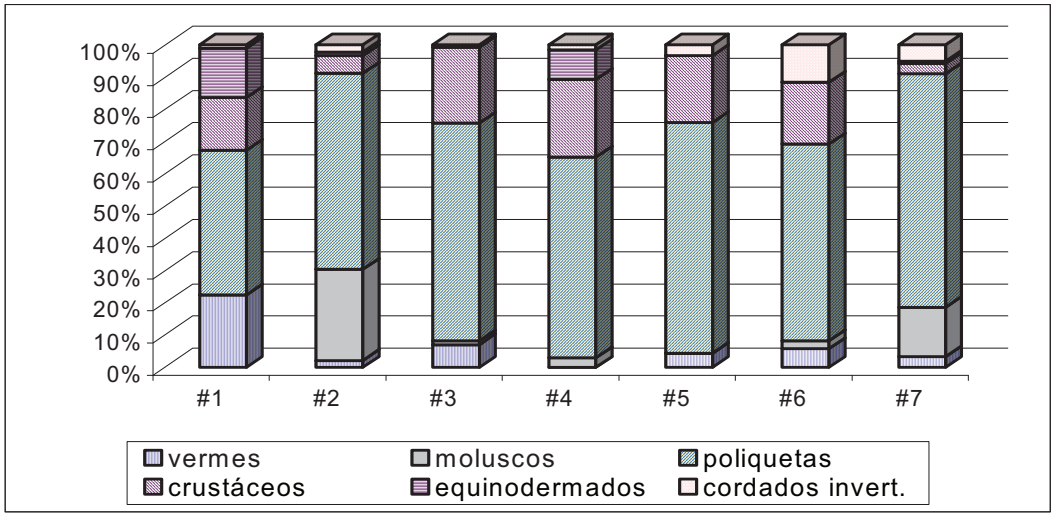


Figura 3.2-84: Histograma com as proporções relativas (%) dos principais grupos da macrofauna bentônica registrados durante o levantamento nos 7 pontos de coleta de fundos inconsolidados da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.

Tabela 3.2-6: Sumário dos resultados de análises sedimentológicas dos 7 pontos de amostragens de macrofauna bentônica realizados na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.

DESCRIÇÃO	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
% matéria orgânica	1,04	3,2	3,3	1,3	0,5	0,6	0,2
% carbonato de cálcio	15,2	0	0	6,3	3,7	1,4	24
% de areia	94	49	33	81	100	100	100
% de finos	6	51	67	19	0	0	0

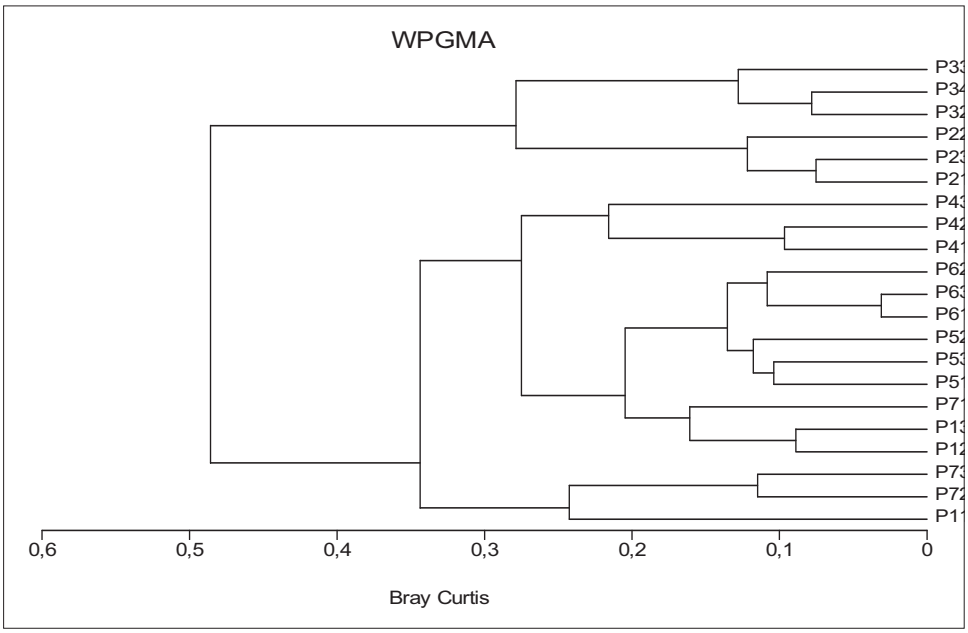
Tabela 3.2-7: Lista de espécies da macrofauna bentônica registradas nos fundos inconsolidados da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, no verão de 2003.

Filo	Classe	Ordem / Família / observação de interesse taxonômico	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
Cnidaria	Anthozoa	Pólipo solitário / anemona							
Nematoda					x		x	x	x
Mollusca									
	Gastropoda								x
		Nudibranchia		x					
		Olividae							x
	Bivalvia			x	x	x		x	x
		Veneridae							x
Annelida	Polychaeta		x			x			
		Ampharetidae							
		Amphicteis sp.	x		x	x			
		Isolda sp.	x						
		Capitellidae					x		
		Nonatus sp.	x						
		Notomastus sp.				x			
		Chaetopteridae							
		Chaetopterus sp.		x					
		Cirratulidae							
		Glyceridae	x		x		x	x	
		Goniadidae	x				x		x
		Ophioglycera sp.			x				
		Hesionidae			x				
		Lumbrineridae	x	x	x	x	x		
		Magelonidae					x		
		Magelona sp.					x		x
		Maldanidae	x		x	x	x		
		Nephtyidae			x		x	x	x
		Nereididae	x			x			x
		Neanthes bruaca		x	x				
		Onuphidae	x			x	x	x	
		Mooreonuphis sp.				x			
		Opheliidae			x				
		Ophelina sp.				x			x
		Orbiniidae	x	x		x	x	x	x
		Owenidae							
		Owenia sp.		x	x	x	x	x	x
		Paraonidae		x	x	x	x		
		Cirrophorus sp.			x				
		Phyllodocidae							
		Phyllodoce sp.	x	x		x	x		
		Pilargidae							
		Sigambra grubei		x	x				
		Poecilochaetidae				x			
		Polynoidae	x						x
		Sabellidae							x
		Sigalionidae	x	x	x				x
		Spionidae		x	x				x
		Aonides sp.							x

Filo	Classe	Ordem / Família / observação de interesse taxonômico	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7
		Prionospio steenstrupi					x	x	x
		Prionospio sp.			x		x	x	x
		Spio sp.				x	x	x	x
		Spiophanes sp.	x	x	x		x		
		Paraprionospio pinnata	x			x	x		
		Laonice sp.	x	*x*					
		Dispio sp.	x						
		Syllidae	x						
		Exogone sp.		x					x
		Syllinae	x						x
		Terebellidae	x	x					
		Streblosoma sp.	x					x	
		Polycirrus sp.					x		
		Loimia medusa					x		
Sipuncula		Vermes celomados não Segmentados	x	x	x			x	
Nemertino		Vermes pseudocelomado	x	x	x		x		x
Crustacea									
	Leptostraca							x	
	Estomatopoda	tamarutaca				x			
	Paguroidea	hermitões						x	
	Decapoda			x	x				
	Caridea	Camarões pitus	x		x	x			x
	Dendrobranchiata	Camarões comestíveis							
		Luciferidae			x		x		
	Peracarida								
		Cumacea			x		x	x	x
		Mysidacea			x				
		Isopoda				x			
		Anthuridae					x		
		Tanaidacea	x		x	x		x	
		Amphipoda	x			x		x	
		Ampelicidae	x			x	x		
		Exodiceridae			x		x		
		Hyperidae			x				
		Liljebogidae			x	x			
		Lysianassidae							x
		Melitidae	x		x				
		Oediceridae					x		
		Phoxocephalidae	x	x	x	x	x	x	
		Microphoxus breviramus						x	
		Phoxocephalopsidae			x			x	x
		Platyischnopidae					x		
		Podoceridae					x		
		Pseudoharpiniinae			x				
		Pseudorhapinia dentata		x					
Chaetognata					x				
Briozoa		Forma colonial livre						x	
Phoronida							x		
Vermes não ident.			x					x	
Echinodermata	Asteroidea	Estrelas-do-mar							x
	Ofiuroidea	Estrelas-do-mar	x	x	x	x			
	Holoturoidea	Pepino-do-mar	x			x			
Hemichordata									
	Enteropneusta								
	Pterobranchia					x	x	x	
Urochordata	Ascidiacea		x	x					
Cephalochordata		Anfioxo							
		Branchiostoma sp.					x	x	x

Tabela 3.2-8: Sumário dos principais grupos da macrofauna bentônica com médias (μ), desvio padrão (s^2) e somatório (Σ) registrados no verão de 2003 (São listados os táxons que ocorreram em pelo menos 50% das amostras)

GRUPOS	PONTOS AMOSTRAIS																				
	P1			P2			P3			P4			P5			P6			P7		
	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ	μ	s^2	Σ
Nematoda							1,25	1,26	5												
Gastropoda																			1,33	1,11	4
Bivalvia				8,33	3,55	25				0,67	0,55	2							6,67	2,06	20
Ampharetidae	1	0	3																		
Glyceridae													0,67	0,55	2						
Goniadidae													0,67	0,55	2						
Lumbrineridae													1,67	0,55	5						
Magelonidae													5,67	2,81	17						
Maldanidae	0,67	0,57	2				2,5	3,66	10	2	2,61	6									
Onuphidae										1	0	3									
Opheliidae										1,33	0,55	4							7,67	7,53	23
Orbiniidae	2	2	6										0,67	0,55	2				0,33	0,55	1
Owenidae				9	3,42	27	16,7	6,18	67							0,67	0,55	2	1,33	0,55	4
Paraonidae				3,67	0,55	11	3,75	0,7	15												
Phyllodocidae	1	1	3										0,67	0,55	2						
Pilargidae				1,67	2,06	5															
Poecilochaetid																					
Spionidae	3	3,60	9				1,75	1,26	7	3	1,71	9	8	4,39	24	7,67	1,55	23	14,7	9,23	44
Syllidae	1	1	3																7	8,84	21
Terebellidae	1	0	3										1,33	1,11	4						
Sipuncula																					
Nemertino	7	10,4	21																1,33	1,11	4
Caridea										1,33	0,55	4									
Decapoda				1	1	3															
Cumacea													2	2	6						
Mysidacea							0,75	0,5	3												
Isopoda													0,67	0,55	2						
Tanaidacea							3	1,44	12	1,67	1,11	5									
Ampelicidae	1,33	1,55	4																		
Phoxocephalid							1,5	1,24	6	0,67	0,55	2	1,67	1,55	5						
Phoxocephalop																1	1	3			
Branchiostoma													0,67	0,55	2	1,33	0,55	4	2,67	2,8	8
Vermes																0,67	0,55	2			
Ofiuroidea	4,67	7,28	14							2	1	6									



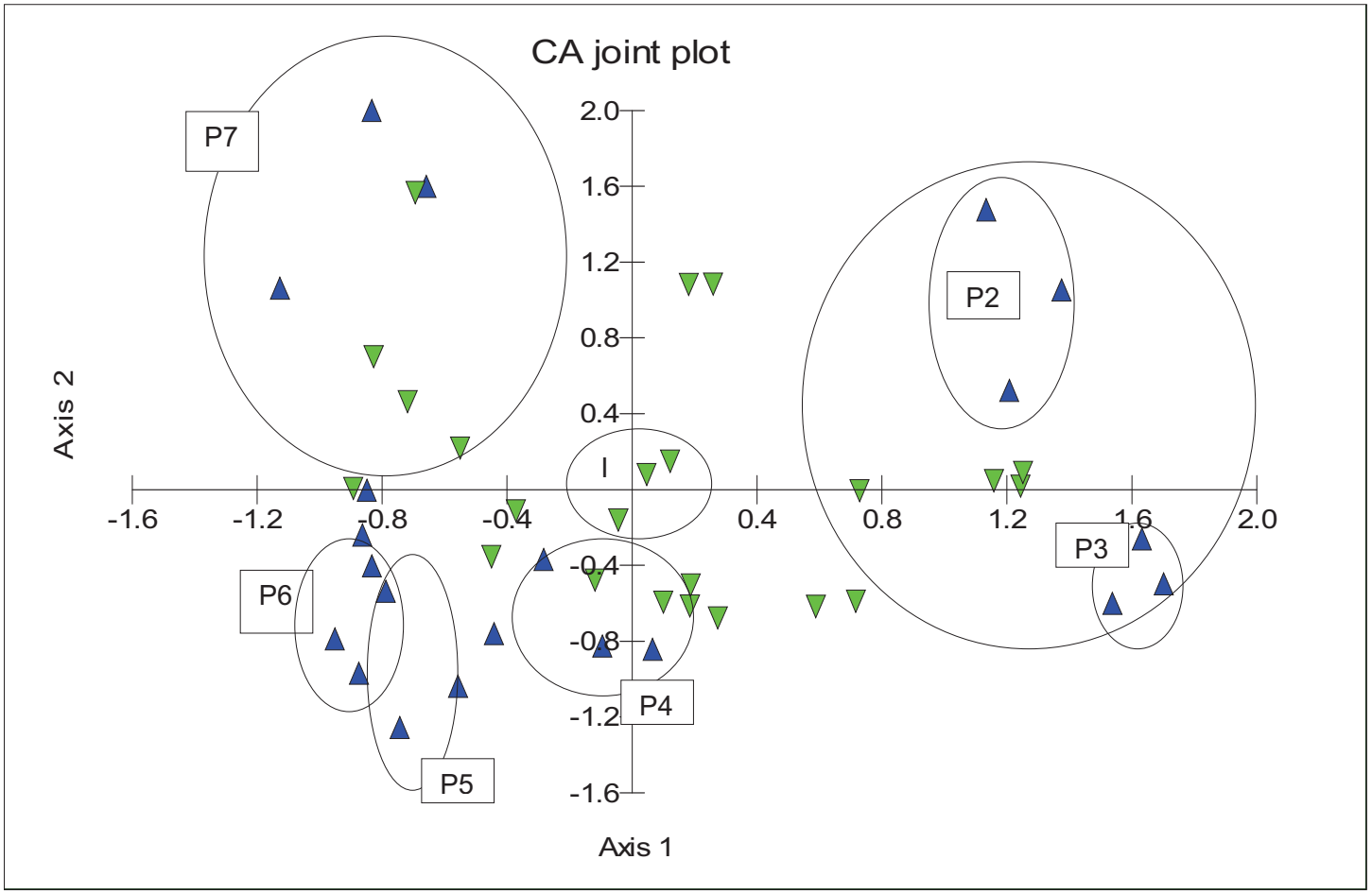


Figura 3.2-86: Espaço vetorial da Análise de Componentes Principais adotada para verificação das relações entre os parâmetros biológicos e sedimentológicos obtidos durante as amostragens da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados da Reserva, no verão de 2003. Pontos de amostragens estão representados como triângulos e variáveis como triângulos invertidos.

c) Porífera

Entre os invertebrados marinhos, as esponjas representam importantes organismos a serem explorados como fonte de recurso natural renovável. Há cada vez mais interesse econômico em Poríferas, visto que algumas das substâncias isoladas destes animais têm demonstrado alto potencial no combate a diversas doenças. Além disso, elas são integrantes de praticamente todas as comunidades bentônicas de substrato duro, da faixa entre-marés ao fundo dos oceanos e dos trópicos às áreas polares.

São um dos principais componentes das comunidades bentônicas de muitos ambientes marinhos (Sará & Vacelet, 1973; Bergquist, 1978). Ao contrário dos outros metazoários, as esponjas alimentam-se das menores frações orgânicas, tais como bactérias, algas e matéria orgânica dissolvida, sendo, portanto, vitais para a cadeia alimentar. As esponjas são os principais responsáveis pela erosão dos substratos calcários, reciclando a matéria (Goreau & Hartman, 1963; Rützler, 1975), e ótimas colonizadoras de substratos duros, competindo, portanto, com diversos grupos florísticos e faunísticos marinhos. Em águas rasas, as esponjas podem contribuir significativamente para a produção primária através de suas cianobactérias simbiontes (Sará, 1966; Rützler, 1981).

Os poríferos apresentam vital importância como componentes estabilizadores dos ecossistemas marinhos. Em momentos como o atual, em que os ecossistemas vêm sendo cada vez mais alterados pelo homem, surge a necessidade de estudarmos os ambientes ainda preservados, o que nos permitirá obter, o quanto antes, padrões adequados para o monitoramento da deterioração ecológica. Nesse cenário, a condição de animal séssil dos poríferos torna-os um grupo com reais possibilidades de emprego como indicadores do comportamento temporal dos fatores ambientais, nos fundos em que habitam (Alcolado, 1985).

Esponjas são organismos sésseis e filtradores e muito sensíveis a variações ambientais, o que pode ser comprovado pela variada distribuição das espécies nos oceanos (Sará & Vacelet, 1973). Alcolado (1978, 1984 e 1985) observou em Cuba que as comunidades de esponjas submetidas a estresse ambiental (movimentação da água, salinidade reduzida e pouca profundidade) mostram redução em seus índices estruturais: diversidade e número de espécies. Muitos fatores são potenciais causadores de estresse para esponjas - sedimentação, eutrofização e substâncias tóxicas, como detergentes associados a descargas domésticas - e podem afetar a estrutura da comunidade.

Muricy (1989) realizou um estudo utilizando esponjas como indicadores biológicos para monitoramento ambiental no Rio de Janeiro. Os resultados por ele obtidos demonstram claramente que as comunidades de esponjas mostram respostas estruturais quantificáveis a modificações na qualidade da água, mesmo em regiões onde a poluição é relativamente baixa. Portanto, esses organismos são apropriados para utilização como modelo biológico no monitoramento ambiental, como já proposto por Alcolado (1984). No estudo de Muricy (1989) a tolerância demonstrada por *Mycale microsigmatosa* torna essa espécie um bom "controle" nesse tipo de estudo (*M. microsigmatosa* ocorre nas três ilhas da Reserva – Lerner, 1996; 2001). *Scopalina ruetzleri* e *Amphimedon viridis* são espécies com baixa sensibilidade (*S. ruetzleri* ocorre nas Ilha das Galés e Arvoredo – Lerner, 1996; 2001), enquanto *Aplysina fistularis, Tedania ignis, Chondrilla nucula* e *Polymastia janeirensis* são classificadas como espécies de alta sensibilidade, por causa da sua total ausência ou extrema raridade em área poluída (*T. ignis* ocorre nas três ilhas e *P. janeirensis* nas Ilhas das Galés e Arvoredo – Lerner, 1996; 2001).

A crescente importância dos poríferos como estabilizadores dos ecossistemas marinhos, indicadores biológicos e, mais recentemente, elementos importantes nas pesquisas bioquímicas e farmacológicas, exige que conheçamos nossa fauna e sejamos capazes de identificá-la com clareza, bem como seu hábitat.

As esponjas são animais sésseis quando adultos. Portanto, sua distribuição está condicionada à duração de seu curto período larval livre natante, em geral de poucas horas. Os fatores limitantes para a distribuição da larva são a temperatura e a salinidade, e fatores como a luz, a gravidade e a turbulência da água influenciam na sua fixação (Bergquist, 1978).

A distribuição de poríferos ao longo da costa brasileira é ainda pouco conhecida. Ocorrem registros desde a zona entre-marés até a plataforma continental e talude, obedecendo a modelos zoogeográficos já detectados em outros grupos bentônicos marinhos (cnidários e ascídias). Entretanto, o limite dessa dispersão é pouco conhecido, visto a extensa faixa costeira e o número reduzido de especialistas no assunto.

Estudos sobre sua diversidade contam com, aproximadamente, 400 espécies identificadas. Nesse estoque, são detectados três grupos faunísticos principais: o maior é composto por espécies co-específicas com as da Província Caribenha (ou Tropical), caracterizada por águas quentes e salinidade alta, com seu limite norte no Cabo Hatteras (Atlântico Norte Ocidental) e sul em Santa Catarina (Atlântico Sul Ocidental); o segundo grupo mais expressivo é formado por espécies consideradas endêmicas (mesmo que provisoriamente). e o terceiro por espécies com afinidades antárticas e/ou magalânicas (Mothes, 1996; Lerner, 2001).

Os estudos sobre a fauna de poríferos em Santa Catarina foram iniciados em 1975, por Volkmer-Ribeiro & Mothes-de-Moraes (1975), citando a ocorrência de *Geodia glariosa* (Sollas, 1886) (como *Cydonium glariosus*) para o litoral de Imbituba (ilhas ao largo de Imbituba) ($28^0$16'S e $48^0$47'W), abaixo da linha d'água.

Mothes-de-Moraes (1985) registra a presença; *Stelletta* aff. *purpurea* Ridley, 1884, como *Myriastra purpurea* para o litoral de Porto Belo ($27^0$09'S e $48^0$29'W), zona de maré. Em 1987, Mothes-de-Moraes aponta *Tethya diploderma* Schmidt, 1870, *Pseudaxinella reticulata* (Ridley & Dendy, 1886) como *P. lunaecharta*, *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864) como *T. vanhoeffeni; Aplysina fulva* Pallas, 1766 como *A. fistularis fulva*, para o litoral de Porto Belo e Ilha João da Cunha ($27^0$08'S e $48^0$32'W), zona de maré.

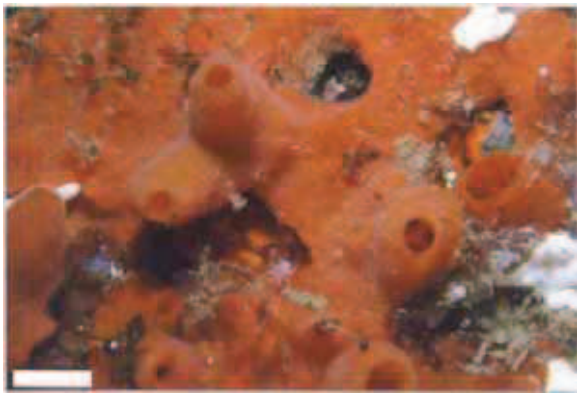
Mothes & Lerner (1994) registram *Clathrina ascandroides* Borojevic, 1971, *Sycon vigilans* Sarà & Gaino, 1971; *Stelletta* aff. *purpurea* Ridley, 1884 como *Stelletta purpurea; Laxosuberites aurantiaca* (Duchassaing & Michelotti, 1864), *Aaptos* aff. *aaptos* (Schmidt, 1864); *Myxilla mucronata* Pulitzer-Finali, 1987; *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864); *Haliclona mammillaris* Mothes & Lerner, 1994; *Haliclona lilacea* Mothes & Lerner, 1994, *Haliclona catarinenses* Mothes & Lerner, 1994; *Aplysina fulva* (Pallas, 1766), para o litoral da Praia de Bombinhas ($27^0$09'S e $48^0$29'W), zona de maré.

Lerner (1996) publica o primeiro trabalho realizado, em Santa Catarina, com auxílio de mergulho autônomo como método de coleta e com fotografias *in situ* das amostras. As coletas foram realizadas na Ilha das Galés ($27^0$11'S e $48^0$24'W) registrando a presença de *Aplysina fulva* (Pallas, 1766), *Petromica* sp. como *Halichondria lutea* Alcolado, 1984; *Haliclona mammillaris* Mothes & Lerner, 1994; *Haliclona tubifera* (George & Wilson, 1919); *Mycale microsigmatosa* Arndt, 1927; *Polymastia* cf. *agglutinans* Ridley & Dendy, 1886; *Polymastia janeirensis* (Boury-Esnault, 1973); *Pseudaxinella reticulata* (Ridley & Dendy, 1886); *Tedania ignis* (Duchassaing & Michelotti, 1864) e *Axinella corrugata* (George & Wilson, 1919) como *Teichaxinella corrugata*, no infralitoral da ilha, entre 3 e 13 m de profundidade.

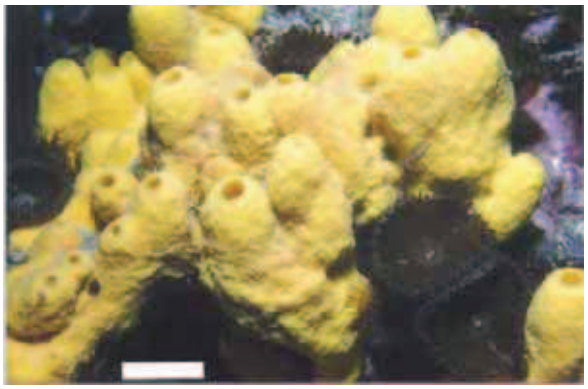
Lerner (2001) aponta 44 espécies para a costa de Santa Catarina registrando, pela primeira vez, a fauna de poríferos para as ilhas do Arvoredo e Deserta, e ampliando de 10 para 27 espécies a fauna da Ilha das Galés. Segundo a autora, aproximadamente 60% das espécies

detectadas são provisoriamente endêmicas, e 25% são co-específicas com as da fauna caribenha.

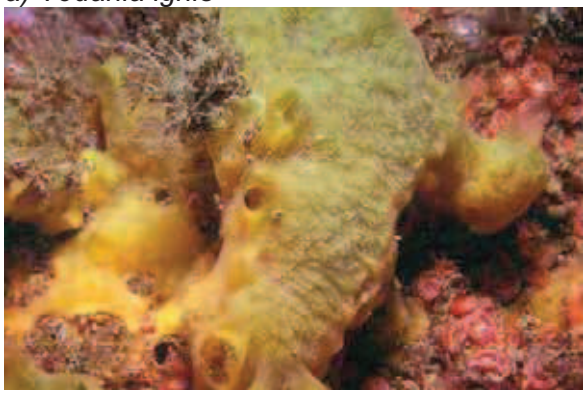
O estudo mais recente dos poríferos na Reserva do Arvoredo é resultante de uma tese de doutorado, cujo objetivo era fazer um inventário das esponjas da costa de Santa Catarina. Assim sendo, não era objetivo restrito estudar a fauna de poríferos da Reserva. Por esse motivo, os resultados são, ainda que inéditos, precários. Há necessidade de fazer um estudo planificado e sistemático na área da Reserva para ter uma real visão da estrutura da comunidade de esponjas que habita a área. Estima-se que o número de espécies deva ser maior que o encontrado até o momento e, também, que as espécies registradas para alguns pontos específicos da Reserva possam estar presentes em outros pontos, pouco estudados. Além disso, há locais que nunca foram estudados, como se pode observar no mapa da distribuição das esponjas na Reserva, como o Calhau de São Pedro e o parcel entre as ilhas do Arvoredo e Deserta.



a) Tedania ignis



b) Aplysina caissara



c) Mycale arcuiris



d) Guitarra sp.

Figura 3.2-87: Espécies de esponjas encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Fotos: João Paulo Cauduro – Filho).

Serão traçadas algumas considerações sobre a ecologia marinha da área protegida em questão, baseadas em amostragens da macrofauna bentônica do banco de algas calcárias e fundos inconsolidados, diversas amostragens de macroalgas do banco de algas calcárias, fundos rochosos e fundos inconsolidados. Também foram usadas informações sobre a ictiofauna, do levantamento feito para este Plano de Manejo. Será utilizado o banco de dados pretéritos já acumulado anteriormente ao início das atividades relacionadas diretamente com o diagnóstico do Plano de Manejo da Reserva.

É extremamente importante lembrar que deduções e esclarecimentos biogeográficos sobre a fauna e a flora da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo devem sempre considerar as lacunas de conhecimentos ou levantamentos nos ecossistemas marinhos ao longo de alguns trechos do litoral brasileiro. Da mesma forma, a respeito de análises ecológicas, é um esforço inicial para o reconhecimento dos processos que regem o fluxo de energia nos

ecossistemas costeiros e áreas adjacentes. Muitas hipóteses deverão ser eleitas ao longo do processo de levantamento de dados ligado às futuras pesquisas que se desenvolverão na Reserva.

A característica da Reserva como área aberta sobre plataforma continental rasa no Oceano Atlântico Sul deixa claro que o trânsito de materiais vivos e mortos através das massa de água é fator preponderante. As evidências sobre sazonalidade na questão das características físico-químicas das massas de água que influenciam a Reserva indicam um cenário de elevada variabilidade ambiental com prováveis implicações para a variabilidade dos componentes bióticos. A Reserva situa-se em latitudes altas, mas ainda com clima tropical dominante, com fortes indicações de que a sazonalidade é importante para os ciclos de vida de muitas espécies da biota marinha da Reserva.

A análise convencional da ecologia de uma certa área deveria levar em conta basicamente as variações dos produtores primários, ou seja o fitoplâncton e as macroalgas. No caso da atual abordagem e do tempo global disponível para levantar dados e delinear estas considerações, deve-se ainda lembrar que somente o fitoplâncton poderia não trazer o cenário integral sobre a produtividade da área em questão. Isso devido ao fato da grande dificuldade de análise de dimensões como o picoplâncton ou bacterioplâncton, que recentemente tem demonstrado ser de importância maior para a produtividade pelágica em várias unidades de grandeza. Os fotossintetizadores do meio pelágico representados por seres tipicamente flutuantes e submetidos aos grandes movimentos das massas de água, levaria a crer que este compartimento biótico teria relevância secundária. Estudos pretéritos sobre a produtividade do fitoplâncton, especificamente para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, não estão disponíveis. Para o litoral catarinense como um todo, apenas estudos de sistemática foram desenvolvidos. São muito poucos os estudos sobre variabilidade espacial e temporal na região costeira. No início da década de 80 foram realizados alguns estudos sobre a plataforma continental dos estados do sul do Brasil. A biomassa em termos de clorofila a e as taxas de produção foram comparativamente mais elevadas no inverno em relação ao verão, devido à intrusão de águas subantárticas, mais ricas em nutrientes, ao longo da plataforma. Essa produtividade também estaria baseada em nutrientes que são carreados a partir de fontes de drenagem continental, como a desembocadura do Rio da Prata e Lagoa dos Patos, o que estimularia o crescimento de diatomáceas e demais grupos fitoplanctônicos.

As lacunas sobre o conhecimento do plâncton, tanto na fração fotossintetizadora, como holoplâncton e meroplâncton, permanecem abertas devido à ausência de dados com séries temporais mais prolongadas que evidenciariam os reais padrões de distribuição e produção para a região. O zooplâncton é conhecido de estudos da década de 60. Nestes, foi relacionada a ocorrência de espécies de copépodes a águas subtropicais e também como indicadores de ressurgência.

Uma investigação recente sobre larvas de decápodes (camarões, caranguejos e siris) e estomatópodes (tamarutacas) concluiu que estes organismos estão presentes em todas as estações do ano, o que significa que as populações de adultos bentônicos apresentam reprodução contínua. Muitos invertebrados podem apresentar este padrão, mas geralmente a atividade reprodutiva maior se dá nos meses quentes, a partir da primavera. Foi registrado um pico de abundância de larvas em geral no período de outono. Este resultado deve ser relacionado ao conseqüente recrutamento a partir deste período em diante, e estabelecimento destes indivíduos para compor as comunidades bentônicas. Na seqüência, o que se registra é a elevada abundância e riqueza das associações de espécies bentônicas nos meses de inverno. Foram registradas na área também larvas de camarões de interesse comercial. No caso do meroplâncton, a questão é delicada, pois muitas larvas são difíceis de serem identificadas. Porém, o reconhecimento dos padrões de variação no tempo e espaço podem ajudar muito na tomada de decisões sobre manejo. Isso, especialmente no

caso do plâncton pesqueiro, devido à obvia interface socioeconômica desvendada. Mas no zooplâncton como um todo estão os componentes da alimentação de peixes filtradores, como engraulídeos e clupeídeos, que podem ter na Reserva um espaço especial de manutenção de estoques populacionais.

A consistente variação da abundância e riqueza de espécies da macrofauna bentônica, com maiores valores no inverno, é uma indicação de um padrão já evidenciado para outras comunidades bentônicas, e que possui explicação plausível: no verão a cadeia alimentar está mais ativa, os indivíduos desempenham maior busca por recursos para desenvolvimento de gônadas e manutenção de juvenis; há a maior atuação de predadores somados à presença de mais espécies de predadores oriundos de latitudes menores. Enfim, todo um cenário relacionado ao aumento da temperatura, ao aumento das taxas metabólicas, que tem conseqüência direta sobre as comunidades biológicas, como a redução da abundância e eventuais desaparecimentos de espécies raras. No inverno, a redução da atividade da cadeia trófica e dos ciclos reprodutivos permite o desenvolvimento de mais componentes das comunidades bentônicas. O estabelecimento destes componentes é uma conseqüência natural, baseada na elevada produtividade dos meses quentes.

Um resultado estimulante, obtido por ocasião dos estudos desenvolvidos no verão de 2003 na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, mas com desdobramentos de cunho especulativo, é a questão da Ilha das Galés apresentar picos de abundância de duas espécies de peixes herbívoros. Este resultado pode estar associado com os elevados valores de diversidade de macroalgas registradas naquela ilha. O que seria esperado é a dominância de uma espécie de alga, no caso *Sargassum* sp., com atributos ecológicos superiores apropriados para as condições ambientais vigentes. Em oposição, na Ilha do Arvoredo, a comunidade íctica é mais equilibrada nos seus componentes tróficos e a composição de macro algas mostra o padrão esperado, ou seja, a dominância de *Sargassum* sp. Ainda em nível especulativo, embora baseado em dados quantitativos recentes de campo, alguma atividade/influência estaria causando o desequilíbrio na comunidade íctica, como ausência de predadores de maior porte que controlariam as populações de peixes herbívoros na Ilha das Galés. Como é sabido que as atividades de mergulho e turismo em geral são mais intensas naquela ilha, uma hipótese a ser levantada é a de que está em andamento um tipo de impacto ambiental ainda sem a devida mensuração. O deslocamento de embarcações motorizadas para desenvolver as atividades de visitação é também fator que merece consideração devido aos combustíveis utilizados, de alta volatilidade e de influência no meio aquático. Estes são compostos de hidrocarbonetos, similares aos compostos químicos naturais produzidos pelas algas para sua reprodução sexuada (feromônios). A presença destes poluentes na água, além da atividade tóxica, pode comprometer especificamente a reprodução de espécies de algas pardas tais como *Sargassum* sp., debilitando os processos de recrutamento e manutenção das respectivas populações.

No quesito herbívoros, ainda está sem resposta a questão de qual o papel dos anfípodes (pequenos crustáceos peracáridos) na sucessão de comunidades de macroalgas bentônicas. O que é reconhecido há muito tempo e confirmado recentemente é que trata-se de um grupo animal extremamente abundante. O nicho trófico que eles ocupam é desconhecido, mas não é absurdo admitir que um novo propágulo ou esporo de alga possa servir como alimento altamente rico para estes crustáceos parecidos com pequenos camarões. Tanto no banco de algas calcárias como em algas não calcárias os anfípodes são muito expressivos e seu efeito como pastadores poderá ser desvendado utilizando técnicas experimentais de manipulação como exclusão ou inclusão de predadores em microcosmo fechado (tratamentos experimentais como gaiolas de exclusão). O que não pode deixar de ser lembrado é que, assim como os anfípodes devem ter um efeito sobre as

macroalgas, eles representam itens alimentares potenciais para inúmeras espécies, principalmente de peixes.

Os vermes bentônicos em geral são responsáveis por transformar os sedimentos de fundo em ambiente favorável à existência de várias espécies menos tolerantes às condições de anoxia, por exemplo, as condições redutoras dos fundos moles devido à oxidação biológica levada a cabo por bactérias aeróbicas. Quando o oxigênio é todo consumido, entram em ação bactérias aneróbicas que funcionam em condições anaeróbicas mantendo os sedimentos em anoxia. As atividades biogênicas, como abertura e manutenção de galerias de espécies tubícolas, fornecem oxigenação, o que permite o estabelecimento de espécies menos tolerantes. Por outro lado, o predomínio de espécies detritívoras significa que ocorre a transformação da matéria orgânica morta em matéria viva (tecido muscular do corpo), que é então repassada, em maior ou menor escala, para níveis tróficos superiores. Nestes níveis tróficos estão presentes peixes de interesse econômico. Quando não são de interesse econômico, deve ser reconhecida a importância na rede trófica, no conjunto de episódios biológicos que se desenrolam na área da Reserva e que dão a característica de elevada riqueza natural do local. As outras modalidades de pesca obviamente também devem ser interrompidas para permitir que os estoques de peixes usem o espaço com ausência de barreiras como redes de espera ou caceios para deslocarem-se livremente e desenvolverem seus rituais de reprodução e estratégias de coleta de alimento.

Em geral, na macrofauna bentônica, incluem-se invertebrados de pequeno porte (poucos milímetros de comprimento) que têm ciclos de vida muito rápido, menos de um ano. Isso tem um significado muito claro: as taxas de renovação das suas populações são muito elevadas e os padrões de variação no tempo e espaço dos parâmetros populacionais devem ser altamente dinâmicos. Desvendar os motivos atuais da mortalidade destes organismos, por mortalidade natural ou incorporação na cadeia alimentar, é uma questão muito estimulante. Como sugestão para abordagens de pesquisa, com o objetivo de completar o conhecimento dos ecossistemas da Reserva, ficam as propostas de monitoramento das dietas alimentares de algumas espécies de peixes.

d) Octocorais

O conhecimento da fauna de octocorais (Cnidaria, Anthozoa, Octocorallia) da costa brasileira teve incremento somente a partir da década de 80, quando da realização de estudos científicos em ambientes recifais no sul da Bahia, mais especificamente na área do Parque Nacional Marinho de Abrolhos.

A partir de então, uma série de estudos desenvolvidos pelo Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro e pelo Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (Castro, 1986, 1989, 1990a, 1990b; Silveira,1986) passou a registrar a ocorrência de espécies nessas águas e em outros locais da costa brasileira, principalmente na região Sudeste.

Em Santa Catarina, os primeiros estudos foram iniciados entre 1987 e 1990, quando dos levantamentos dos octocorais de águas rasas, realizados pelo Laboratório de Invertebrados da Universidade Federal de Santa Catarina (Kammers, 1989; Kammers, 1990). Na ocasião, foi iniciada a Coleção Científica de Octocorálios da Universidade Federal de Santa Catarina sendo, também, encaminhado parte do material coletado para depósito nas Coleções de Cnidários do Museu Nacional, no Rio de Janeiro, e do Instituto de Biociências, em São Paulo, permitindo evolução do conhecimento local, até então, pequeno ou inexistente.

Mais tarde, em sua revisão taxonômica dos Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) do litoral Sul – Americano, Castro (1990a) contribuiu consideravelmente para a atualização do conhecimento dos octocorais da costa brasileira, incluindo a catarinense, tendo ampliado a

distribuição conhecida de diversas espécies. Segundo esse estudo, as espécies de octocorais de águas rasas estão distribuídas em três áreas zoogeográficas ao longo da costa brasileira. A primeira, está localizada desde ao norte do Rio Amazonas e com limite meridional entre o Ceará e o Rio Grande do Norte, apresenta espécies em comum com a fauna do norte da América do Sul e com a das Antilhas. A Segunda área, do limite sul da primeira até o Estado do Rio de Janeiro (com maior mudança registrada na Baía da Guanabara), é caracterizada por gêneros endêmicos.

Por esse estudo, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo estaria localizada na terceira Zona, caracterizada pelo desaparecimento gradual de espécies presentes nas duas primeiras e possui espécies características. Trata-se de uma zona de transição entre a fauna Tropical e a Temperada, cujo limite meridional deve localizar-se próximo ao limite sul da foz do Rio do Prata, na Argentina.

Ao todo, os registros bibliográficos mostram a ocorrência de 40 espécies para o litoral brasileiro, pertencentes a quatro ordens (Castro, 1990a). Os Telestacea estão representados por uma espécie. Os Alcyonacea pertencem a duas famílias, dois gêneros e quatro espécies; os Gorgonacea a seis famílias, 18 gêneros e 28 espécies; e os Pennatulacea a três famílias, cinco gêneros e sete espécies.

Para as águas rasas da costa catarinense, são registradas 9 espécies pertencentes a 8 gêneros e 6 famílias (Kammers, 1990; BDT, 2003; Castro, 1990a). Dessas, na região da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo são encontradas 6 espécies: *Carijoa riisei* (Duchassaing & Michelotti, 1860), *Lophogorgia punicea* (Milne-Edwards & Haime, 1857), *Ellisella elongata* (Pallas, 1766), *Heterogorgia uatumani* (Castro, 1990), *Thesea* sp. e *Muricea atlantica* (Riess in Kükenthal, 1919).

O telestáceo *Carijoa riisei* e o gorgonáceo *Lophogorgia punicea* são os octocorais mais comuns na área da Reserva, sendo facilmente observados fixos nas rochas dos costões sempre submersos das ilhas do Arvoredo, Deserta, Galés e dos parcéis. As demais espécies são pouco observadas devido a sua raridade relativa de ocorrência, como *Heterogorgia uatumani*, ou distribuição restrita a maiores profundidades, como *Ellisella elongata*.

Carijoa riisei chega a formar grandes colônias sobre rochas em pequenas profundidades, muitas vezes encontradas disputando espaço com outras formas coloniais de cnidários, como os zoantídeos. O crescimento estolonial e a coloração branca viva e uniforme dos pólipos são características notáveis dessa espécie, permitindo diferenciação das demais encontradas na área da Reserva.

Lophogorgia punicea, de formato arborescente ereto e de coloração avermelhada, podendo atingir cerca de 15 cm de altura a partir da base, é um octocoral comumente encontrado, como o anterior, em pequenas profundidades, mas vive preferencialmente em locais sombreados, como em substratos rochosos localizados em frestas, faces inferiores e paredões inclinados. Muito raramente, podem ser encontradas colônias albinas dessa espécie.

Entre os octocorais encontrados na área da Reserva, *Lophogorgia punicea* é, provavelmente, o mais conhecido. Denominado vulgarmente de “gorgônia”, essa espécie tem sido muito visada por coletores em razão de sua beleza.

Na década de 80 e início dos anos 90, mesmo nos primeiros anos após a criação da Reserva, quando as atividades de mergulho livre e autônomo começaram a se difundir na Ilha de Santa Catarina, a população dessa espécie foi bastante reduzida em função da coleta intensiva por parte de visitantes turistas e mergulhadores. Essa situação mostrou-se

mais evidente nos locais abrigados e de baixa profundidade, como no Saco do Capim e no Rancho Norte, ambos na Ilha do Arvoredo, e na face oeste dos costões das ilhas Deserta e Galés, onde as atividades de turismo eram mais acentuadas em termos de número de visitantes.

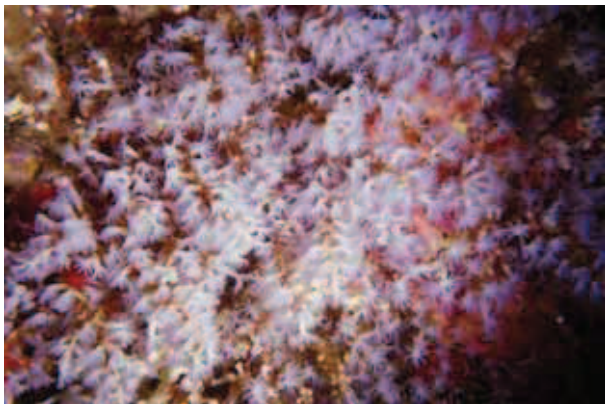
O octocoral *Ellisella elongata* pode ser facilmente distinguido dos demais por sua forma e coloração. As colônias, sempre brancas, são formadas por braços finos e longos que partem de uma base central que se prende ao substrato rochoso, podendo atingir até 1 metro de comprimento. Os maiores exemplares foram encontrados nos costões leste e nordeste das ilhas do Arvoredo e Deserta em profundidades superiores a 25 metros, onde as correntes são mais intensas.

Os octocorais *Thesea* sp. e *Muricea atlantica* são bastante raros em relação aos dois primeiros. *Thesea* sp., com coloração variando de amarelada a creme e avermelhada, apresentam forma arborescente, atingindo cerca de 6 a 8 cm de comprimento. *Muricea atlantica*, também de forma arborescente, mas com ramos mais espessos e longos em relação ao anterior, pode atingir cerca de 16 cm de comprimento e é facilmente identificado pela densa presença de cones pontudos e destacados onde se localizam os pólipos.

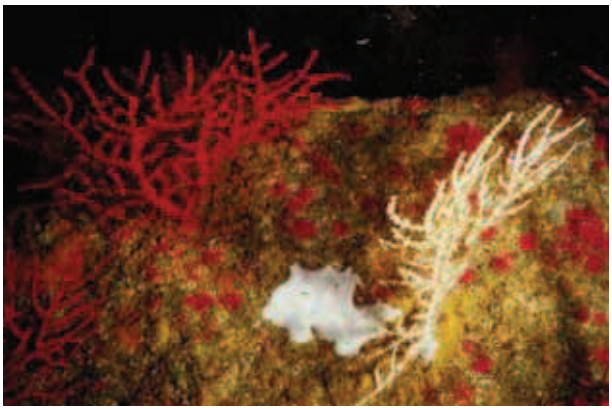
Colônias de *Muricea atlantica* foram encontradas somente nas rochas da Ponta Sul da Ilha Deserta, em profundidade próxima dos 15 metros. Mergulhos de investigação posteriores, no mesmo local, permitiram verificar que tais colônias tinham sido coletadas por mergulhadores. Além da Ilha Deserta, esse octocoral foi registrado apenas na Ponta Sul da Ilha do Xavier, ao sul da Reserva.

Assim como a espécie anterior, *Heterogorgia uatumani* é um octocoral pouco observado, sendo registrado apenas nas rochas submersas do Calhau de São Pedro, em profundidades próximas dos 10 metros. Apresenta formato arborescente irregular, de braços curtos, com até cerca de 8 cm de comprimento e cones típicos espaçados ao longo do eixo córneo.

Investigações mais aprofundadas na área da Reserva devem permitir uma melhor verificação e dimensão real da micro-distribuição dos octocorais, assim como revelar a presença de outras espécies, como em relação a *Tripalea clavaria*, que já foi registrada para os estados do Rio Grande do Sul, São Paulo e Rio de Janeiro.



a) Carijoa riisei



b) Lophogorgia punicea



c) Ellisella elongata



d) Thesea sp.

Figura 3.2-88: Espécies de corais encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Na foto "b" observa-se um caso raro de albinismo (Fotos: Marcelo Kammers).

3.2.5.3 Ictiofauna

A idéia de restringir a atividade humana no ambiente marinho já é antiga em diversas partes do mundo. Áreas fechadas total ou parcialmente vêm sendo fixadas na intenção de ajudar a manter os recursos de pesca inerentes à área protegida, proteger habitats vulneráveis e espécies ameaçadas, aumentar a produtividade de pesca protegendo áreas reprodutivas e até mesmo reduzir o impacto de turismo e outras atividades humanas de potencial impacto. Existem atualmente no mundo centenas de áreas marinhas protegidas. Algumas delas se estendem por mais de 340.000 km^2 - a grande barreira de corais, na Austrália, ou a recém criada "Heard Island and McDonald Islands Marine Reserve", com 6,5 milhões de hectares, a maior reserva do mundo, também na Australia) -,enquanto outras resguardam áreas muito específicas próximas à costa. Reservas marinhas abrigam menos de um por cento da superfície do oceano, entretanto a maioria delas falha na obtenção dos objetivos do manejo da área (Jameson *et al.*, 2002). Esta certa ineficácia no cumprimento dos benefícios propostos advém, assim como em reservas terrestres, das dificuldades políticas, sociais e econômicas existentes desde a escolha das áreas, planejamento e efetivação das reservas marinhas. Muitas vezes estas dificuldades sociais e políticas podem vir a comprometer questões biológicas, minando o esforço conservacionista (Allison *et al.*, 1998). Problemas relacionados a uma perceptível falta de fundamentação teórica para a implementação das reservas marinhas (escolha das áreas, justificação técnica) são comuns e citados por diversos autores (Allison *et al.*, 1998; Halpern & Walner, 2002; Hilborn, 2002). Esta falta de informação é notada quando comparamos a vasta literatura existente relacionada a

fundamentação teórica de reservas terrestres com a baixa disponibilidade para as marinhas. Estas últimas diferem significativamente dos sistemas terrestres na escala e variabilidade dos processos. Em sistemas marinhos as correntes oceânicas impelem uma grande influência na dispersão de organismos, assim como de poluentes, criando maior influência regional sobre padrões locais do que em ambientes terrestres (Palmer *et al*., 1996; Steele 1985 *apud* Allison *et al.*, 1998). O impacto humano no ambiente marinho difere dos sistemas terrestres na medida em que neste último os autótrofos e herbívoros são mais comumente explorados (corte de árvores e caça de animais), enquanto no oceano a exploração se dá geralmente sobre organismos predadores do topo da cadeia trófica. Segundo Allison *et al.* (1998), embora alguns estudos comprovem o aumento da biomassa de espécies protegidas pelas reservas, dois pontos devem ser considerados. Primeiro, é muito difícil a demonstração de que estes refúgios da pesca servem de centros dispersores de propágulos e migrações para outras áreas (Roberts, 1995). Segundo, as populações e comunidades respondem a outros fatores além das perturbações antropogênicas, como variações no recrutamento (Caley *et al*., 1996) e padrões na disponibilidade de recursos variando em longos períodos.

Atualmente, ações conjuntas estão sendo desenvolvidas entre pesquisadores, comunidades litorâneas e administradores ambientais de diversos países para debater e estudar assuntos relacionados ao manejo de áreas marinhas. Halpern & Warner (2002) avaliando dados de 80 áreas marinhas protegidas onde certo nível de pesquisa existia, mostrou que os valores de densidade, biomassa, tamanho de organismo e diversidade dentro de reservas (relativos às áreas controle) alcançam melhores níveis dentro de um curto (1-3 anos) período de tempo após sua efetiva implementação. Entretanto, o autor ainda coloca que é importante levar em consideração as limitações desses resultados. Primeiramente, foram analisados resultados médios para diversos organismos, enquanto que resultados diferentes poderão ser percebidos para espécies de diferentes padrões de história natural. Desta forma, espécies com crescimento lento (*e.g.* garoupas, badejos, corais), maturação tardia e níveis de recrutamento altamente variáveis provavelmente responderão mais lentamente aos benefícios de áreas protegidas do que espécies com ciclo de vida curto e crescimento rápido. Publicações periódicas, como o “MPA NEWS: International News and Analysis on Marine Protected Areas”, trazem frequentemente à tona discussões relacionadas às dificuldades existentes em todo o mundo. Destas e outras discussões brotam novas diretrizes a serem tomadas quando o assunto é gerenciamento de áreas protegidas marinhas. Desta maneira, o gerenciamento participativo vem recebendo ampliada atenção. Sob estas condições, gerentes e cientistas devem exibir sensibilidade à cultura local, reconhecendo a importância de chegar à comunidade de maneira aberta e até mesmo aceitar que o conhecimento tradicional pode ser uma ferramenta útil para a pesquisa e administração dos recursos marinhos.

O presente esforço em confeccionar um Plano de Manejo para esta conturbada área (social, política e biológica) é uma iniciativa louvável. Ainda que esta Reserva tenha sido legalmente protegida há muitos anos, diversos problemas vêm dificultando sua gestão e efetividade. O interessante é perceber que não somos os únicos privilegiados com todos estes contratempos, pois a experiência internacional mostra que este parece ser um caminho natural na evolução dos assuntos relativos às áreas protegidas. Felizmente também notamos que a busca por eficiência vem gerando os resultados esperados. Basta agora fazer-se aplicar as boas intenções. Arvoredo é a segunda Reserva Biológica Marinha brasileira, e uma das poucas unidades de conservação a receber atenção especial mediante a elaboração de um consistente Plano de Manejo. Assim, esperamos que todo este esforço venha a contribuir com a popularização deste processo, que deve ser tecnicamente, politicamente e socialmente contemplado. As diretrizes apontadas trazem uma nova esperança para a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais, dentro e fora dos seus limites, uma vez que as comunidades marinhas são alheias às fronteiras das reservas. Os resultados apresentados neste documento vêm complementar lacunas importantes

referentes ao estado de integridade e diversidade da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo no que diz respeito à sua ictiofauna. Embora o caráter pontual das amostragens não possibilite o nível de entendimento das relações biológicas e antropogênicas que a área protegida mereça, entendemos que significa um essencial ponto de partida para o adequado manejo, gerenciamento da Reserva e direcionamento de futuras linhas de pesquisa.

a) Caracterização da ictiofauna da reserva

Durante o trabalho foi registrado um total de 120 espécies pertencentes a 54 famílias, que foram agrupadas segundo a ordem filogenética proposta por Nelson (1984) (*ver anexos*). Alguns táxons foram identificados em nível genérico devido à limitação inerente à técnica de censo visual.

A Reserva abriga uma parte considerável da ictiofauna brasileira: cerca de 12% das espécies e 35% das famílias (Carvalho-Filho, 1999) concentradas em uma reduzidíssima porção da nossa costa.

Em relação aos peixes recifais a reserva tem um papel ainda mais relevante. Segundo Floeter & Gasparini (2000), as 10 famílias mais especiosas do Atlântico oeste são Muraenidae (moreias), Holocentridae (olho de cão e afins), Serranidae (garoupas, chernes e badejos), Haemulidae (cocorocas), Chaetodontidae (peixes borboleta), Pomachantidae (peixes frade), Pomacentridae (donzelas e sargentos), Labridae (budião), Scaridae (peixes papagaio) e Acanthuridae (peixes cirurgião), todas bem representadas na Reserva. Por outro lado, no entorno da Reserva, como Porto Belo e Bombinhas, representantes das últimas três famílias são raramente observados (*observação pessoal*). Como destacado anteriormente, o estado de Santa Catarina representa o limite sul da distribuição de diversas espécies recifais e a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo parece ser o mais íntegro representante dessa importante ictiofauna.

A Reserva apresenta duas comunidades de peixe distintas: peixes recifais associados aos costões rochosos e peixes associados ao fundo mole ou inconsolidado. A tabela 3.2-9 apresenta a diferença entre as duas amostragens, censo visual e arrasto de fundo dentro da Reserva, mostrando que as duas metodologias são complementares. Esta mesma tabela traz informações sobre o hábito alimentar dos peixes e inclui algumas espécies importantes que não foram registradas durante o estudo, mas com certeza ocorrem na Reserva.

Tabela 3.2-9: Comparação entre a técnica de censo visual e o arrasto de fundo acompanhado do hábito alimentar dos peixes, segundo Randall (1967) e Carvalho-Filho (1999)

	Nome científico	Alimentação*	Censo 2002	Censo 2003	Arrasto	Inform. Complem*
1	*Abudefduf saxatilis*	onívoro	X	X		
2	*Acanthostracion polygonius*	onívoro	X	X		
3	*Acanthurus bahianus*	herbívoro	X	X		
4	*Acanthurus chirurgus*	herbívoro	X			
5	*Aetobatis narinari*	macroinvertívoro				X
6	*Aluteros monoceros*	invert. sésseis		X		
7	*Anisotremus surinamensis*	macroinvertívoro	X	X		
8	*Anisotremus virginicus*	macroinvertívoro	X	X		
9	*Archosargus rhomboidalis*	herbívoro	X		X	
10	*Atlantoraja cyclophora*	carnívoro			X	
11	*Bodianus pulchellus*	macroinvertívoro		X		
12	*Bodianus rufus*	macroinvertívoro		X		
13	*Bothus ocellatus*	carnívoro	X	X		
14	*Calamus* cf. *penna*	macroinvertívoro		X		

	Nome científico	Alimentação*	Censo 2002	Censo 2003	Arrasto	Inform. Complem*
15	*Canthigaster figueiredoi*	invert. sésseis	X	X		
16	*Carangoides crysos*	piscívoro		X		
17	*Caranx latus*	piscívoro	X			
18	*Centropomus* sp.	piscívoro		X		
19	*Centropomus undecimalis*	piscívoro	X			
20	*Chaetodipterus faber*	onívoro		X		
21	*Chaetodon striatus*	invert. sésseis	X	X		
22	*Chromis multilineata*	planctívoro	X	X		
23	*Coryphopterus* sp.	onívoro		X		
24	*Cryptotomus roseus*	herbívoro	X	X		
25	*Dactylopterus volitans*	macroinvertívoro	X	X	X	
26	*Diplectrum radiale*	carnívoro	X		X	
27	*Diplodus argenteus*	onívoro	X	X		
28	*Emblemariopsis signifera*	macroinvertívoro	X	X		
29	*Engraulis anchoita*	planctívoro			X	
30	*Epinephelus itajara*	carnívoro				X
31	*Epinephelus marginatus*	carnívoro	X	X		
32	*Epinephelus morio*	carnívoro	X			
33	*Epinephelus niveatus*	carnívoro	X	X		
34	*Etropus longimanus*	carnívoro			X	
35	*Eucinostomus argenteus*	macroinvertívoro			X	
36	*Eucinostomus gula*	macroinvertívoro			X	
37	*Eucinostomus melanopterus*	macroinvertívoro			X	
38	*Fistularia petimba*	piscívoro			X	
39	*Fistularia tabacaria*	piscívoro	X		X	
40	*Gymnothorax vicinus*	piscívoro	X			
41	*Haemulon aurolineatum*	macroinvertívoro	X	X		
42	*Haemulon parra*	macroinvertívoro	X			
43	*Haemulon steindacneri*	macroinvertívoro	X	X		
44	*Halichoeres* cf. *bathyphilus*	macroinvertívoro		X		
45	*Halichoeres poeyi*	macroinvertívoro	X	X		
46	*Histrio histrio*	piscívoro			X	
47	*Holacanthus ciliaris*	invert. sésseis		X		
48	*Holacanthus tricolor*	invert. sésseis		X		
49	*Holocentrus adscensionis*	macroinvertívoro	X	X		
50	*Kiphosus* ssp.	herbívoro	X	X		
51	*Labrisomus nuchipinnis*	carnívoro	X	X		
52	listrado (banco de algas)			X		
53	*Lutjanus analis*	carnívoro	X	X		
54	*Malacanthus plumieri*	macroinvertívoro		X		
55	*Malacoctenus* sp.	macroinvertívoro		X		
56	*Malacoctenus* sp.n.		X			
57	*Malacoctenus delalandei*	macroinvertívoro	X			
58	*Manta birostris*					
59	*Micropogonias furnieri*	macroinvertívoro			X	
60	*Mugil* sp.	onívoro		X		
61	*Mullus argentinae*	macroinvertívoro			X	
62	*Mycteroperca acutirostris*	piscívoro	X	X		
63	*Mycteroperca bonaci*	piscívoro	X			
64	*Myrichthys ocellatus*	macroinvertívoro		X		

	Nome científico	Alimentação*	Censo 2002	Censo 2003	Arrasto	Inform. Complem*
65	*Myripristis jacobus*	macroinvertívoro		X		
66	*Odontoscion dentex*	carnívoro	X	X		
67	*Ogcocephalus vespertilio*	carnívoro	X			
68	*Ophioblennius atlanticus*	herbívoro (turf)	X	X		
69	*Orthopristis ruber*	macroinvertívoro			X	
70	*Parablennius marmoreus*	onívoro	X			
71	*Parablennius pilicornis*	onívoro		X		
72	*Parablennius* sp.	onívoro		X		
73	*Paralichthys brasiliensis*	carnívoro			X	
74	*Paralichthys orbignyanus*	carnívoro			X	
75	*Pareques acuminatus*	carnívoro	X	X		
76	*Pomacanthus paru*	onívoro	X	X		
77	*Porichthys porosissimus*	piscívoro			X	
78	*Priacanthus arenatus*	carnívoro			X	
79	*Prionotus punctatus*	carnívoro			X	
80	*Psammobatis* sp.	carnívoro			X	
81	*Pseudocaranx dentex*	planctívoro	X	X		
82	*Pseudupeneus maculatus*	macroinvertívoro	X	X		
83	*Rioraja agassizii*	carnívoro			X	
84	*Scorpaena isthmensis*	carnívoro	X			
85	*Selar crumenophthalmus*	planctívoro		X	X	
86	*Selene vomer*	carnívoro		X		
87	*Seriola dumerili*	piscívoro		X		
88	*Seriola rivoliana*	piscívoro		X		
89	*Serranus* cf. *flaviventris*	macroinvertívoro		X		
90	*Serranus phoebe*	macroinvertívoro	X			
91	*Sparisoma* sp.	herbívoro		X		
92	*Sparisoma axillare*	herbívoro	X	X		
93	*Sparisoma frondosum*	herbívoro	X	X		
94	*Sparisoma radians*	herbívoro	X			
95	*Sphoerodis spengleri*	invert. sésseis	X	X		
96	*Sphyraena* sp.	piscívoro		X		
97	*Sphyraena sphyraena*	piscívoro			X	
98	*Stegastes fuscus*	herbívoro (turf)	X	X		
99	*Stegastes pictus*	onívoro	X	X		
100	*Stegastes variabilis*	herbívoro (turf)	X	X		
101	*Stephanolepis hispidus*	onívoro	X	X	X	
102	*Syacium papillosum*	carnívoro			X	
103	*Synodus synodus*	piscívoro	X	X		
104	*Thyrsitops lepidopoides*	carnívoro			X	
105	*Trichiurus lepturus*	piscívoro				X
106	*Trachinotus goodei*	macroinvertívoro		X		
107	*Zapteryx brevirostris*	macroinvertívoro			X	
	TOTAL		54	64	28	2

Quanto ao hábito alimentar, é interessante notar a predominância dos peixes macroinvertívoros (comedores de invertebrados bentônicos) e carnívoros (51,8%) (Figura 3.2.6-2). Esse resultado é indicador indireto da provável grande abundância de invertebrados, tanto infauna como epifauna, e da importância desses organismos para a manutenção da cadeia trófica do ambiente estudado. O número reduzido de espécies

herbívoras (11,3%) é surpreendente, tendo em vista a grande abundância e diversidade de algas encontradas na reserva (Paulo Horta, com. pess.).

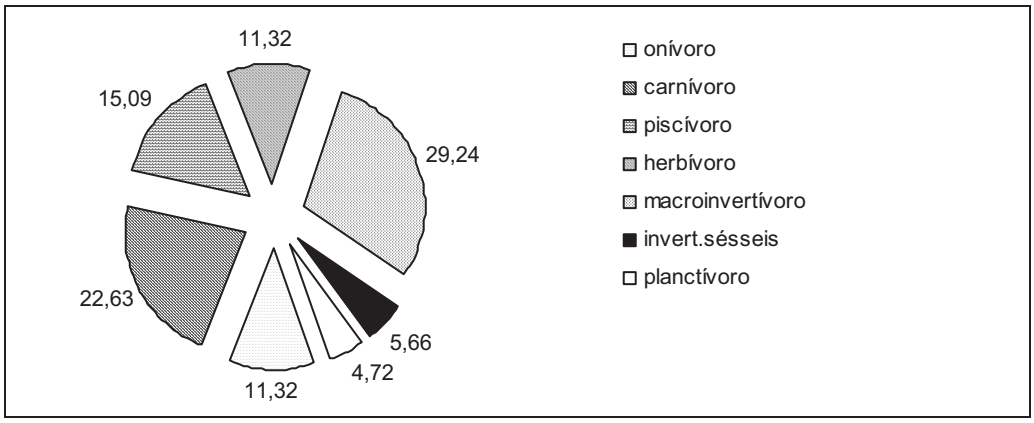


Figura 3.2-89: Porcentagem do hábito alimentar dos peixes da Reserva do Arvoredo.

A comparação entre os peixes capturados dentro e fora da Reserva, através do arrasto de fundo, mostrou resultados surpreendentes (tabela 3.2-10 e figura 3.2-90). Ao contrário do esperado, a densidade e a biomassa total dos peixes foram superiores do lado externo dos limites da Reserva (figura 3.2-90b e figura 3.2-90c). O número total de espécies foi exatamente o mesmo (figura 3.2-90a), no entanto a sua composição foi consideravelmente diferente, sendo que apenas 12 das 30 espécie capturadas ocorreram em ambos ambientes amostrados (tabela 3.2-10). Os peixes mais abundantes tanto dentro como fora da Reserva foram *S. crumenophtalmus e S. hispidus. P. punctatus e M. argentinae* foram particularmente abundantes dentro, enquanto *C. leiarchus* apresentou alta densidade fora dos limites da Reserva.

Tabela 3.2-10: Espécies de peixes capturadas dentro e fora da reserva através de arrasto, acompanhadas dos valores de abundância numérica (N) e biomassa (g)

	Dentro (#2 e #3)		Fora (#4 e #5)		Somatório	
ESPÉCIE	**N**	**PT**	**N**	**PT**	**N**	**PT**
Atlantoraja cyclophora	11	365,54	8	293,05	19	658,59
Cyclichthys spinosus	469	16441,27	1	100,64	470	16541,91
Cynoscion leiarchus	1	722,55	436	5118,91	437	5841,46
Diplectrum radiale	41	2866,39	0	0	41	2866,39
Dules auriga	7	618,58	2	26,55	9	645,13
Engraulis anchoita	2	14,55	2	16,13	4	30,68
Eucinostomus argenteus	636	2929,65	0	0	636	2929,65
Eucinostomus gula	5	319,55	0	0	5	319,55
Fistularia petimba	17	233,82	3	52,16	20	285,98
Histrio histrio	1	54,8	0	0	1	54,8
Lophius gastrophysus	0	0	2	24,63	2	24,63
Micropogonias furnieri	1	122,17	4	9000	5	9122,17
Mullus argentinae	0	0	24	290,83	24	290,83
Mustelus schmitti	0	0	1	586	1	586
Paralichthys brasiliensis	1	7,77	0	0	1	7,77
Paralichthys orbignyanus	1	36,59	0	0	1	36,59
Paralonchurus brasiliensis	0	0	6	235,3	6	235,3
Peprilus paru	22	430,16	7	44,93	29	475,09
Porichthys porosissimus	11	961,42	5	198,64	16	1160,06
Priacanthus arenatus	0	0	3	30	3	30
Prionotus punctatus	0	0	2	7,57	2	7,57
Psammobatis sp	1	132,51	0	0	1	132,51
Rioraja agassizii	5	2853,04	4	1501,54	9	4354,58
Selar crumenophthalmus	3	36,25	2058	12796,64	2061	12832,89
Sphyraena guachancho	43	463,34	1	764,42	44	1227,76
Stephanolepis hispidus	1	22,75	356	6597,91	357	6620,66
Sympterygia bonapartii	0	0	3	1826,76	3	1826,76
Thyrsitops lepidopoides	0	0	24	437,7	24	437,7
Zapteryx brevirostris	4	1637,86	0	0	4	1637,86

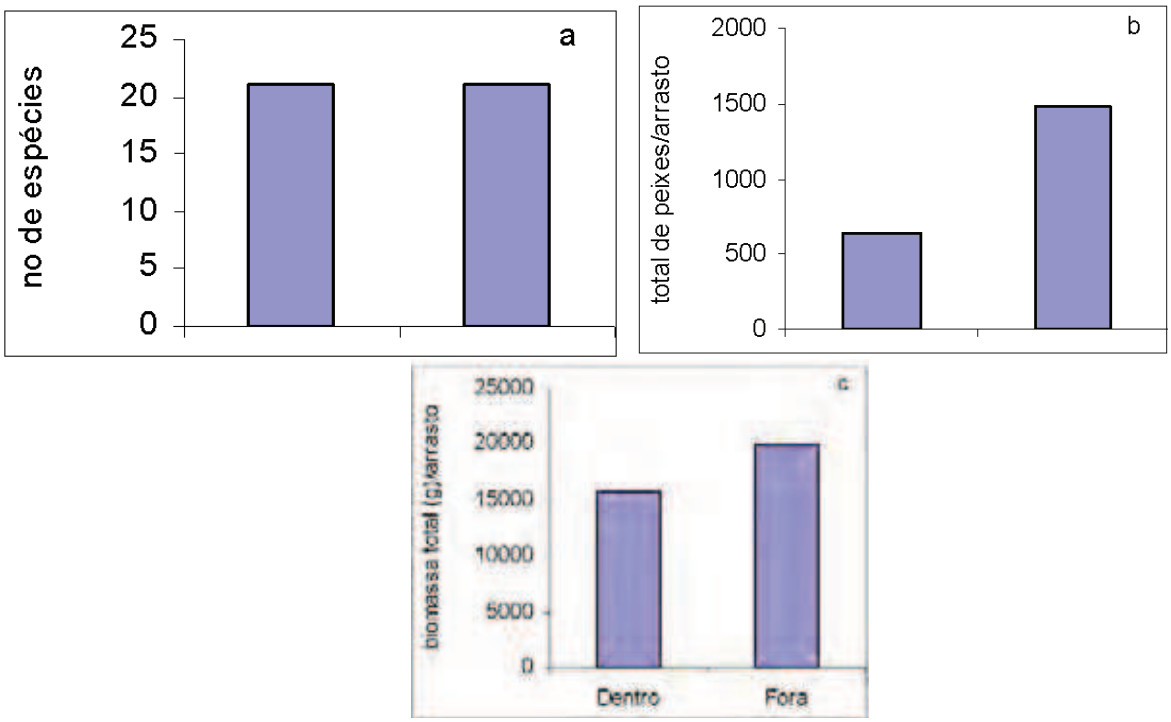


Figura 3.2-90: Comparação entre riqueza total (a), abundância numérica (b) e biomassa total (c) dos peixes capturados dentro e fora da reserva através de rede de arrasto.

b) Caracterização dos Sítios Pesquisados

Quanto aos peixes recifais, a comparação entre os pontos amostrados e posteriormente entre as ilhas forneceu importantes informações. Tanto para riqueza como para densidade não houve diferenças significativas na comparação entre os pontos amostrados (figura 3.2-91a e 3.2-91b). No entanto é importante ressaltar que o Saco do Farol na Ilha do Arvoredo (AR-FR) apresentou o maior valor para número de espécies (11,4 espécies/40m^2) e a Toca da Salema na Ilha das Galés (GA-TS) o menor (8,2 espécies/40m^2). Para densidade ocorreu exatamente o inverso: os maiores valores para GA-TS (54,3 peixes/40m^2) e os menores para AR-FR (32,9 peixes/40m^2) e Saco da Mulata na Ilha das Galés (GA-SM) com 32,3 peixes/40m^2. A grande abundância de *S. fuscus* e *Kiphosus* sp. na Toca da Salema explica esse resultado.

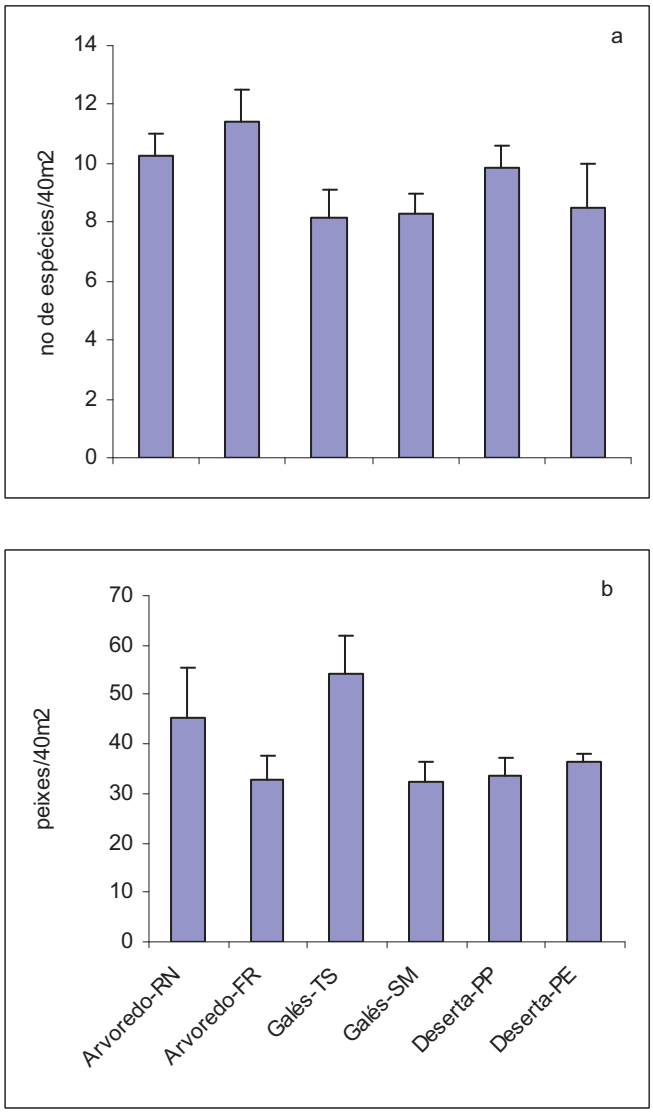


Figura 3.2-91: Comparação da riqueza (a) e densidade (b) de peixes entre os pontos amostrados: Arvoredo Rancho Norte (AR-RN), Arvoredo Farol (AR-FR), Galés Toca da Salema (GA-TS), Galés Saco da Mulata (GA-SM), Deserta Ponto Protegido (DE-PP) e Deserta Ponto Exposto (DE-PE). Os dados são médias (n=7) e a barra representa o erro padrão (EP).

O dendrograma agrupou os pontos amostrados de acordo com seu grau de exposição ao batimento das ondas (figura 3.2-92). De um lado o Ponto Exposto da Deserta (DE-PE), ambiente aberto com paredões verticais no sublitoral, substrato com baixa complexidade estrutural e interface areia/pedra a cerca de 15 m de profundidade. A ictiofauna responde com altas densidades de peixes de grande mobilidade, como *A. virginicus* e *D. argenteus*, e baixa densidade de peixes territorialistas, dependentes de pequenas tocas no substrato como *S. fuscus*. No outro extremo do gradiente de exposição às ondas está o grupo formado pelos dois pontos da Ilha das Galés (GA-TS e GA-SM), o Rancho Norte na Ilha do Arvoredo (AR-RN) e o Ponto Protegido da Deserta (DE-PP). Todos estes pontos são abrigados e apresentam de moderada a alta complexidade estrutural do substrato. Esses ambientes apresentam maior diversidade e são caracterizados por altas densidades de peixes dependentes de tocas no substrato, como *A. saxatilis* e *S. fuscus*. O Saco do Farol na Ilha do Arvoredo (AR-FR) está situado em uma posição intermediária dentro do gradiente proposto.

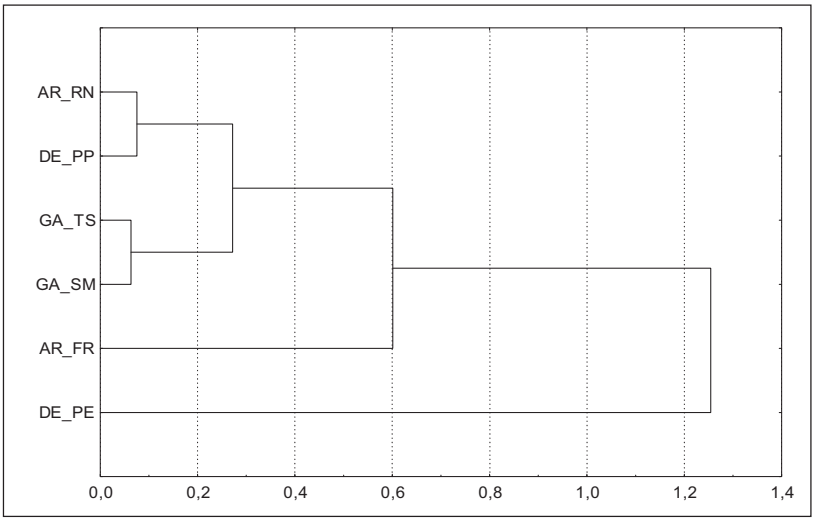


Figura 3.2-92: Análise de agrupamento de acordo com a densidade das espécies mais representativas do estudo (índice de dissimilaridade r de Pearson - UPGMA). Arvoredo Rancho Norte (AR-RN), Arvoredo Farol (AR-FR), Galés Toca da Salema (GA-TS), Galés Saco da Mulata (GA-SM), Deserta Ponto Protegido (DE-PP) e Deserta Ponto Exposto (DE-PE).

É importante ressaltar que a análise de agrupamento trabalhou com as 9 espécies de peixes recifais mais abundantes da Reserva: *S. fuscus* (donzela), *A. saxatilis* (sargento), *Kiphosus* sp. (pirajica), *M. acutirostris* (badejo mira), *H. aurolinetum* (cocoroca), *A. virginicus* (salema), *E. marginatus* (garoupa), *S. spengleri* (baiacú mirim) e *D. argenteus* (marimbá).

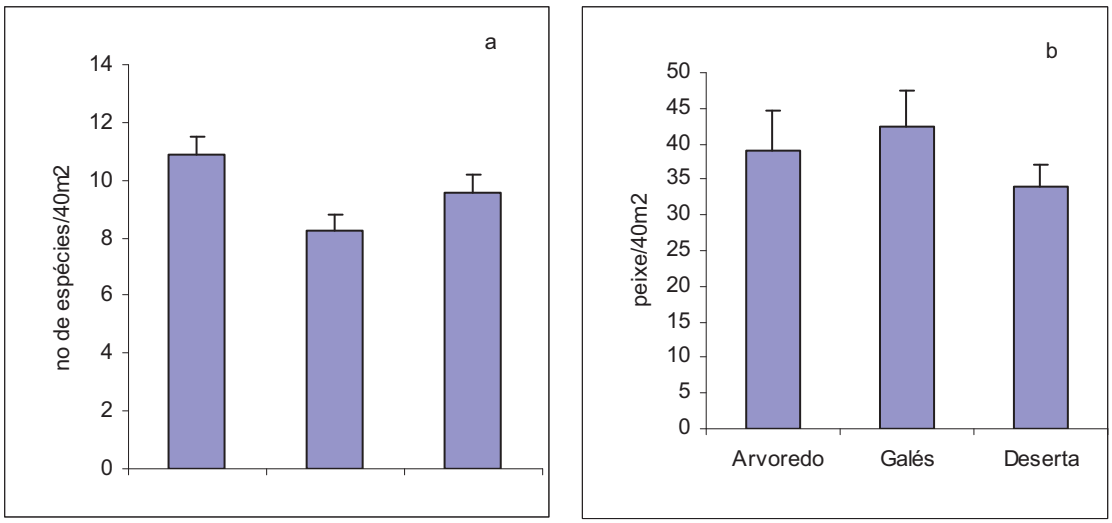


Figura 3.2-93: Comparação da riqueza (a) e densidade (b) de peixes entre as ilhas. Os dados são médias (n=14) e a barra representa o erro padrão (EP).

Ao comparar a estrutura da comunidade entre as ilhas foi detectada uma diferença significativa nos valores de riqueza (F=5,17 e p=0,01) (Figura 3.2.6-6a). O número de espécies registrado na Ilha do Arvoredo foi significativamente superior ao registrado na Ilha da Galés ($p < 0,01$). Entre Galés *vs.* Deserta e Arvoredo *vs.* Deserta não houve diferença significativa. Apesar de não contar com diferenças significativas, a densidade entre as ilhas (Figura 3.2.6-6b) apresentou novamente um padrão inverso da riqueza, ou seja, a Ilha das Galés se destacou das demais em abundância de peixes.

Portanto, podemos concluir que existe uma sutil diferença na estrutura da comunidade de peixes entre as ilhas que deve ser confirmada com o aumento do esforço amostral e a continuidade da pesquisa na Reserva. A Ilha do Arvoredo apresenta o melhor "status" de conservação, com o maior número de espécies, maior diversidade e equitabilidade. A Ilha das Galés se encontra no outro extremo: menor número de espécies, menor diversidade e a dominância de poucas espécies. A Ilha Deserta pode ser colocada em uma posição intermediária entre estes dois extremos.

O esperado era que a ictiofauna entre as ilhas fosse bastante semelhante devido à proximidade entre elas e em relação à costa. No entanto, alguns fatores podem ser responsáveis pela diferença observada: (a) maior diversidade de ambientes da Ilha do Arvoredo em relação às demais; (b) a maior diversidade de ambientes aumenta a capacidade desta ilha em suportar atividades humanas; (c) a presença mais efetiva da fiscalização na Ilha do Arvoredo coibindo a retirada seletiva de espécies (p.ex. caça submarina); e (d) a proximidade da Ilha das Galés do Município de Bombinhas tornando-a mais suscetível ao impacto do turismo desordenado.

c) Táxons da ictiofauna de interesse para a conservação

A área delimitada pelas fronteiras da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo abriga algumas espécies recifais constantes na lista internacional de peixes ameaçados da IUCN (International Union for Conservation of Nature), como o mero *Epinephelus itajara*, o cherne *Epinephelus niveatus*, a caranha *Lutjanus analis*, o paru verde *Holacanthus ciliaris* e o soldado *Holacanthus tricolor*. As três primeiras são espécies de grande interesse comercial e estão ameaçadas pela sobrepesca. As duas últimas são espécies ornamentais muito apreciadas no mercado de aquariofilia.

O Plano de Ação Emergencial (IBAMA, 1996) apresenta um número muito menor de espécies identificadas do que foi apresentado no presente relatório. A maioria dos dados utilizados no PAE refere-se ao material depositado na UFSC e a poucas amostragens aleatórias.

Em nossos trabalhos de campo, e mais a inclusão de um censo realizado em 2002 na Ilha do Arvoredo, registramos um total de 120 espécies, englobando exemplares capturados dentro e fora da Reserva (na área de entorno).

Muitas espécies identificadas pertencem a grupo de peixes recifais, sendo que 3 delas estão na lista de espécies ameaçadas de extinção. Ainda verificou-se um grande número de espécies de interesse comercial na área da Reserva e na área de entorno.

d) Problemas Identificados

- Dificuldade da operação de mergulho nos pontos expostos das ilhas.

- O fato de não ter amostrado os parcéis da Reserva deixa uma importante lacuna a ser preenchida em estudos posteriores.

- Os resultados obtidos com esse esforço são pontuais e no caso dos arrastos de fundo foram realizadas apenas duas réplicas. Portanto, a utilização desses dados em ações de gerenciamento da Reserva deve ser efetuada com cautela. Obviamente é necessário um maior esforço de pesquisa e monitoramento para confirmar ou refutar muitas das hipóteses aqui levantadas.

e) Discussão dos resultados

O presente trabalho representa significativa contribuição para o conhecimento da ictiofauna da Reserva Biológica Marinha Arvoredo, do que pode-se destacar:

- Primeira lista de espécies para a Unidade.

- Diferença na fauna amostrada pelo arrasto e a registrada nos censos evidenciando comunidades completamente diferentes: peixes recifais e peixes associados ao fundo não consolidado.

- Bastante diferença entre os peixes coletados dentro da Reserva e fora dela através do arrasto de fundo. Surpreendentemente, a densidade e a biomassa da ictiofauna é inferior dentro da Reserva.

- Pouca diferença na estrutura da comunidade entre os pontos de amostragem e entre as ilhas. No entanto, nota-se que a ictiofauna dos pontos amostrados apresenta um gradiente altamente relacionado ao batimento de ondas e à complexidade do substrato. Na comparação entre as ilhas, se destacou a do Arvoredo com o melhor "status" de conservação; já a Ilha das Galés apontou alguns sinais de empobrecimento da ictiofauna. Esse fato pode estar relacionado ao turismo desordenado e à retirada seletiva de peixes através da caça submarina.

3.2.5.4 Herpetofauna

Os primeiros esforços de levantamento da fauna herpetológica da Ilha do Arvoredo se deram entre meados de 1995 e 1996, por meio da atividade de, então, alunos do curso de biologia da Universidade Federal de Santa Catarina, liderados pelo, agora biólogo, Eron Paes e Lima. Nas primeiras incursões à Ilha, foram obtidas diversas espécies de anfíbios e répteis, algumas sem condições de identificação imediata, devido à falta de experiência taxonômica do grupo de alunos. A maior parte das identificações herpetológicas foram realizadas pelos Pesquisadores Dr. Paulo Vanzolini (Répteis), do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, e pelo eminente pesquisador Werner Bokermann, da Fundação Zoológico de São Paulo, SP. Os resultados deste primeiro inventário foram apresentados no Congresso Brasileiro de Zoologia, em 1987 (Paes-e-Lima *et al*., 1987).

a) Anfíbios

Cinco espécies de anfíbios foram encontrados na Ilha do Arvoredo (tabela 3.2-11). No entanto, a situação taxonômica destas espécies é ainda mais precária do que a observada para répteis. Os anfíbios, em geral, têm populações pequenas e caracteristicamente muito regionais. A maioria das espécies de grande distribuição tem-se mostrado como complexos de espécie, que só tem sido descobertos através dos estudos mais aprofundados e com uso de novas técnicas (principalmente moleculares). Das cinco espécies listadas para a Ilha do Arvoredo apenas duas foram identificadas em nível específico, embora ainda necessitando de dados de biologia e vocalização para a confirmação desta identificação. Das três restantes, a espécie de *Scinax* é comprovadamente nova e encontra-se em fase de descrição (Garcia & Peixoto, in prep.). A espécie de *Eleutherodactylus* é possivelmente nova e relacionada a *E*. *manezinho* (Garcia, 1996), que foi recentemente descrita com material proveniente da Ilha de Santa Catarina (Garcia, 1996). A espécie da Ilha do Arvoredo é conhecida de apenas três exemplares, que foram mal fixados na época e dificultam o reconhecimento dos caracteres diagnósticos. Apenas com o aporte de novos exemplares, dados biológicos e de vocalização será possível confirmar o *status* desta espécie. Em relação a *Adenomera*, os problemas taxonômicos são um pouco mais complexos. O gênero é composto de muitas espécies morfologicamente semelhantes, que só tem sido diferenciadas pela vocalização. Como não se tem nenhuma gravação da população de *Adenomera* da Ilha do Arvoredo até o momento, fica impossível ter uma posição a respeito do seu *status* taxonômico.

Tabela 3.2-11: Anfíbios da Reserva do Arvoredo.

Classe	Família	Espécie
Amphibia	Hylidae	*Scinax* sp. aff *rizibilis*
		Scinax perereca (Pombal, Haddad, and Kasahara, 1995)
	Leptodactylidae	*Eleutherodactylus* sp. aff. *manezinho*
		Adenomera sp. aff. *marmorata*
		Physalaemus nanus (Boulenger, 1888)

Diante do exposto acima, fica clara a necessidade de estudos a respeito da fauna de anfíbios e répteis da Ilha do Arvoredo. É importante lembrar que se confirmada a presença de espécies novas (e claramente endêmicas) na Ilha do Arvoredo, estas, automaticamente, serão incorporadas à lista brasileira de espécies ameaçadas de extinção, de acordo com as regras da IUCN, conforme já observado por Marques *et al.* (2002) para *Bothrops alcatraz*.

b) Répteis

Os trabalhos com répteis foram acrescidos de novos dados, incluindo aspectos de biologia das espécies e *status* de conservação da Ilha do Arvoredo, que foram apresentados em trabalho de conclusão de curso de graduação (Saliés, 1993).

O resultado destes levantamentos mostrou alguns dados extremamente interessantes. Entre os répteis foram identificadas duas espécies de um mesmo gênero de lagartos Policrotídeos, que apresentam distribuição na Mata Atlântica das regiões sul e sudeste do Brasil, mas com amostragem relativamente pequena e irregular em coleções científicas: *Enyalius brasiliensis* (Lesson, 1830), espécie relativamente rara em coleções, com escassos dados biológicos, e *Enyalius iheringii* (Boulenger, 1885), espécie que até meados de 1985 só era registrada para o estado do Rio Grande do Sul.

Outra espécie, agora de serpente, também chamou a atenção dos pesquisadores: a serpente colubrídea *Tantilla* cf. *melanocephalla*. A espécie *Tantilla melanocephalla* (Linnaeus, 1758) tem ampla distribuição geográfica por toda a América do Sul e Central, podendo chegar até o México (América do Norte) (Wilson & Mena, 1980). No Brasil ocorre em todo o Planalto Brasileiro, mas não é conhecida do litoral atlântico em toda a sua área de distribuição. A última grande revisão do gênero foi realizada por Wilson & Mena (1980), os quais analisaram exemplares provenientes do Rio Grande do Sul, em sua consulta à fauna brasileira. Atualmente, há um consenso entre os pesquisadores de que a atual distribuição de *Tantilla melanocephalla* reflete a existência de um complexo de espécies ainda mal estudadas. Recentemente, uma das populações conhecidas deste complexo foi descrita como nova na região da Serra do Cipó em Minas Gerais (Sawaya & Sazima, 2003). Estes mesmos autores alertam para o estado precário dos estudos taxonômicos das populações de *Tantilla* no Brasil, os quais foram caracterizados, principalmente, por padrões de coloração, o que claramente é um caráter fraco na diagnose de espécies animais, com base no *sensu* atual.

A espécie de *Tantilla* encontrada na Ilha do Arvoredo encontra-se em fase de estudo, que tem demorado não apenas pela dificuldade de se encontrar um especialista disposto a trabalhar com o grupo, mas também pelo estado caótico da taxonomia do mesmo. Porém, com a publicação do trabalho de Sawaya & Sazima (2003), é possível que o trabalho seja facilitado e novos dados sobre a espécie possam ser finalmente desvendados. Mas, de acordo com o conhecimento atual, a espécie tem grande chance de corresponder a um táxon ainda não descrito (R. Sawaya e O. V. Marques, com. pess.).

As demais espécies de répteis terrícolas da Ilha do Arvoredo estão, aparentemente, bem determinadas (tabela 3.2-12).

Dentre as espécies de répteis marinhos estão a tartarugaas verde (*Chelonia mydas*) que pode ser avistada frequentemente nas três ilhas da Reserva, e a tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*), cujas avistagens são raras na Reserva (P. R. Bertuol & E. C. Saliés, com. pess. 2003). As duas espécies são classificadas como ameaçadas de extinção pela listagem oficial, sendo que a tartaruga verde encontra-se "vulnerável" e a tartaruga de pente "em perigo" (IBAMA, 2003).

Tabela 3.2-12: Répteis da Reserva do Arvoredo

Subordem ou ordem	Família	Espécie	Nome Popular
Ophidia	Viperidae	*Bothrops jararaca* (Wied, 1824)	Jararaca
	Colubridae	*Liophis miliaris* (Linnaeus, 1758)	
		Tantilla melanocephalla (Linnaeus, 1758)	
		Echinantera affinis (Günther, 1858)	
Amphisbaenia	Amphisbanidae	*Leposternon microcephalum* (Wagler 1824)	
Sauria	Polychrotidae	*Enyalius brasiliensis* (Lesson, 1830)	
		Enyalius iheringii (Boulenger, 1885)	
	Anguidae	*Ophiodes fragilis* (Peters, 1877)	
	Teiidae	*Tupinambis merianae* (Lacépède, 1788)	
Testudines	Cheloniidae	*Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)	Tartaruga verde
		Eretmochelys imbricata (Linnaeus, 1766)	Tartaruga de pente

Apesar das demais espécies de répteis da Ilha do Arvoredo estarem, aparentemente, bem determinadas, é necessária uma certa atenção com a fauna de ilhas, principalmente de áreas pequenas. Vários estudos têm demonstrado que *Bothrops jararaca* provavelmente corresponda a um complexo de espécies (Salomão *et al.*, 1999 apud Marques *et al.*, 2002) e que várias populações insulares estão sendo descritas. Recentemente, Marques *et al.* (2002) descreveram uma nova espécie do gênero *Bothrops* do grupo de *B. jararaca* (*Bothrops alcatraz*), proveniente da Ilha dos Alcatrazes, que dista cerca de 45 km da costa do estado de São Paulo e tem um tempo de isolamento estimado em 11.000 anos.

No mesmo trabalho, os autores discutem a possibilidade de várias populações insulares poderem, igualmente, corresponder a novos táxons ainda não efetivamente estudados. A fauna de Ilhas, de um modo geral, é um ótimo objeto para estudos evolutivos, tanto devido ao seu isolamento de outras populações, quanto devido às diferentes pressões geradas pela restrição de área (alimentação, reprodução, predação), que levam a diferentes adaptações das faunas locais.

Considerando os dados acima, fica claro que a fauna de répteis da Ilha do Arvoredo deve ser observada com mais atenção. Estudos populacionais (incluindo técnicas moleculares), biológicos e ecológicos devem ser incentivados, para que se possa ter uma idéia mais clara das situações populacionais e do *status* de conservação da fauna da ilha. Estas informações são fundamentais para a tomada de decisões em relação às populações animais ali existentes.

3.2.5.5 Avifauna

Em um levantamento realizado por Da-Ré (1986), foram encontradas 30 espécies de aves na Ilha do Arvoredo, marinhas, residentes, ocasionais e muitas delas nidificantes, como o beija-flor (*Chlorostilbon aureoventris*) (tabela 3.2-13). Foi constatada ainda a presença da pomba ou juriti (*Leptotila* sp.), uma espécie que provavelmente foi introduzida na referida ilha.

Escalante *et al.* (1988) relataram a Ilha Deserta como ponto de nidificação de duas espécies de trinta-réis: o de bico vermelho (*Sterna hirundinacea*) e o de bico amarelo (*Sterna eurygnatha*). Outras aves marinhas que reproduzem dentro da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo são as gaivotas (*Larus dominicanus*), na Ilha deserta (Neto, 1988), e as fragatas (*Fregata magnificens*), cuja colônia reprodutiva encontra-se nos Filhotes da ilha das Galés. Os estudos realizados por Neto (1988) indicam que a Ilha Deserta é um importante ponto de nidificação de pelo menos duas espécies diferentes de *Sterna*, que utilizam a região central da ilha, colocando seus ovos em ninhos pouco elaborados sobre a vegetação rasteira ou o solo. A época de maior atividade reprodutiva, segundo o mesmo autor, é entre maio e junho.

Segundo Efe *et al.* (2000), existem colônias reprodutivas de *S. s. eurygnatha* em ilhas costeiras nos estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Espírito Santo e Santa Catarina. Existem registros de colônias reprodutivas na região de Punta Guanaco, na Argentina, sendo o limite sul de ocorrência de reprodução desta espécie. Ainda segundo estes autores, a maioria da população reprodutiva brasileira está confinada na costa do estado do Espírito Santo.

Durante os meses do inverno é possível avistar ocasionalmente aves pelágicas como os albatrozes (Família Diomedeidae) ou marinhas como o pingüim (Família Spheniscidae).

Tabela 3.2-13: Aves da Ilha do Arvoredo

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon aureoventris*	Besourinho-bico-vermelho
		Thalurania gllaucopis	Beija-flor-fronte- violeta
Charadriifonnes	Haematopodidae	*Haemaetopus palliatus*	Piru-piru
	Laridae	*Larus dominicanus*	Gaivotão
Ciconiiformes	Ardeidae	*Bulbucus ibis*	Garça- vaqueira
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila* sp.	Juriti
Falconiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Urubu comum
		Cathartes aura	Urubu-de-cabeça-vermelha
	Accipritidae	*Buteo magnirostris*	Gavião- carijó
	Falconidae	*Mílvago chimachima*	Carrapateiro
		Milvago chimago	Chirnago
Passerifomes	Formicaridae	*Thamnophirus caerulesceus*	Choca-da-mata
	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Suiriri
		Pitangus suljhuratus	Bem-te-vi
		Empidonax euleri	Enferrujado
		Elaena obscura	Tucão
	Troglotidae	*Troglodytes aedon*	Corruira
	Turidae	*Platycichla jlavipes*	Sabiá-Una
		Turdus albicollis	Sabiá-coleira
	Vireonidae	*Cychlarhis gujanensis*	Gente-de-fora-vem

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
		Vireo olivaceus	Juruviara
	Parulidae	*Gaothlyps aequinoctialis*	Pia-cobra
		Basileuterus culicivorus	Pula-pula
	Coerebidae	*Coereba jlaveola*	Cambacica
	Thraupidae	*Tharupis sayaca*	Sanhaçu-cinzento
		Tachyphorus .coronatus	Tié-preto
	Fringilldae	*Saltador similis*	Trica-ferro-
		Zonotrichia capensis	verdadeiro
Pelecaniformes	Fregatidae	*Fregata magnificiens*	Fragata
	Sulidae	*Sula leucogaster*	Atobá-marrom

3.2.5.6 Mastofauna

Dentro dos limites da Reserva podem ser encontradas as seguintes espécies de mamíferos marinhos (ordem Cetacea): baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*), baleia minke (*Balaenoptera acutorostrata*) e o boto-da-tainha (*Tursiops truncatus*). Provavelmente ainda pode ser encontrado o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), já que indivíduos da espécie foram avistados nas proximidades da Reserva (Flores & Ximenez, 1997), e ainda outros do gênero *Stenella*. O lobo-marinho, *Artocephalus australis* (Ordem Carnivora, Família Otariidae), também pode ser ocasionalmente avistado na Reserva.

As avistagens ocasionais de mamíferos marinhos na Reserva indicam que nenhuma destas espécies é residente ou utiliza a área como habitat crítico, apesar de serem avistadas ali com freqüência.

Althoff (1990) registrou para a Ilha do Arvoredo sete espécies de morcegos (Ordem Chiroptera), sendo que dois destes registros representam limites geográficos sul de distribuição. Uma das espécies que não havia sido identificada no trabalho de 1990 foi posteriormente determinada como sendo *Chiroderma dorie* (Althoff, in litt. 2003). A espécie de morcego mais freqüentemente capturada foi *Myotis nigricans*.

Segundo Simões-Lopes & Padovani (1986), somente duas espécies de mamíferos terrestres foram encontradas: o gambá, *Didelphis aurita*, e um pequeno roedor arborícola, *Oligoryzomis eliurus*. No Arvoredo, os gambás são importantes reservatórios naturais de *Tripanosoma cruzi*, apresentando altas taxas de infecção (Steindel *et al.*, 1988).

Comparando a fauna de mamíferos terrestres com o continente e com outras ilhas costeiras catarinenses, podemos dizer que a ilha possui uma mastofauna de baixa riqueza de espécies. Estudos aprofundados da fauna de vertebrados terrestres são recomendados para as ilhas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, principalmente com anfíbios e répteis, em razão da grande possibilidade de endemismos. Existe também alguma probabilidade de que significativos processos de especiação possam ter ocorrido nas ilhas da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo entre os mamíferos, a exemplo do que aconteceu nas Ilhas Moleques do Sul, ao sul da Ilha de Santa Catarina, com fisionomia muito semelhante às ilhas Galés e Deserta, onde Olimpio (1998) descreveu uma nova espécie do gênero *Cavia* (preá), sendo uma espécie endêmica de uma daquelas ilhas do arquipélago.

Tabela 3.2-14: Mamíferos da Reserva do Arvoredo

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis nigricans* (Schinz, 1821)	
	Phylostomidae	*Mimon bennettii* (Gray, 1838)	
		Micromycteris megalotis (Gray, 1842)	
		Sturnira lilium (Geoffroy, 1910)	
		Anoura caudifer (Geoffroy, 1818)	
		Chiroderma dorie	
Marsupialia		*Didelphis aurita*	Gambá
Rodentia		*Oligoryzomis eliurus*	
Carnivora	Otariidae	*Artocephalus australis*	Lobo-marinho
Cetacea	Eubalaenidae	*Eubalaena australis*	Baleia franca austral
	Balaenopteridae	*Balaenoptera acutorostrata*	Baleia minke
	Delphinidae	*Tursiops truncatus*	Boto da tainha
		Steno bredanensis	Golfinho de dentes rugosos
		Stenella sp.	

3.3 PATRIMÔNIO CULTURAL MATERIAL E IMATERIAL

Neste item transcreve-se literalmente o texto apresentado no Plano de Ação Emergencial (IBAMA, 1996).

> *"Em 1968 o arqueólogo Pe. João Alfredo Rohr S. J. definiu 'Petróglifo, Litóglifos ou Inscrições Rupestres' como o despertar da arte nas selvas e os primeiros ensaios artísticos do homem. Na voz do povo, os petróglifos são chamados letreiros e Itacoatiaras"* (IBAMA, 1996).
>
> *"Nesse mesmo ano, em visitas sucessivas ao norte da Ilha do Arvoredo, Rohr (1969) identificou um sambaqui de 20 metros de diâmetro e 03 metros de altura, que foi parcialmente destruído com a construção de um galpão de pesca, que se encontra atualmente abandonado e em ruínas. Nessa construção também foram destruídos cerca de 20 esqueletos humanos e exposto um outro esqueleto de animal doméstico de antigos sitiantes que ali habitavam. Foram encontradas aindam, nas pedras dos arredores, superfícies de alisamento, em forma de prato, revelando o trabalho indígena"* (IBAMA, 1996).
>
> *"Para completar o trabalho deste importante pesquisador foi realizado um levantamento arqueológico da Ilha do Arvoredo pelo Curador do Museu do Homem do Sambaqui (Lavina, 1987), e foram encontrados vestígios da ocupação pré-histórica da ilha, classificados pelo autor em diversos sítios. São eles:*
>
> *- **Sítio Arvoredo II** - Ali foram encontrados numerosos cacos de cerâmica de padrão não tupi-guarani, cujo padrão foi associado provavelmente com grupos possuidores de uma agricultura incipiente, com uma idade estimada entre 2000 a 1000 anos antes do aparecimento do homem (A.P.) embora não exista confirmação científica sobre isso;*
>
> *- **Sítio Arvoredo III** - localizado no extremo norte da ilha, ao lado e sob o rancho de pesca existente na localidade de Porto Norte, consta de um sambaqui típico, de aproximadamente 3 metros de altura por 20 de diâmetro. Este sarnbaqui é formado principalmente por conchas (Ostrea* sp.*), restos de mamíferos, peixes e equinodermos;*

Também foram encontrados machados de pedras lascados, restos de sepultamentos humanos e a mandíbula de uma queixada (Tayassu pecari), mamífero já extinto [ou trazido do continente para] *na ilha. Os sambaquis pesquisados na Ilha de Santa Catarina têm uma datação que remonta de 4000 a 2000 anos A.P.;*

*- **Sítio Arvoredo IV** - Localizado aproximadamente a 200 metros ao sul do Porto Sul consta de um ideograma gravado em baixo relevo, em um padrão diabásio. Ao lado encontra-se uma série de pontos paralelos. Este tipo de testemunho arqueológico é encontrado em toda a Ilha de Santa Catarina e não se sabe ao certo qual grupo pré-histórico foi responsável por estas gravações, nem sua idade aproximada. Provavelmente estavam associados a locais de cultos ou rituais propiciatórios, mas não existe unanimidade entre os arqueólogos quanto a essa hipótese;*

*- **Sítio Arvoredo V** - Situado a 250 metros ao sul do Porto Sul, e aproximadamente 50 metros do sítio anterior, é composto por outro grupo de ideograrnas, gravados igualmente em baixo relevo em um dique de diabásio. Nesse estudo, o autor conclui que a Ilha do Arvoredo, em tempos pré-históricos abrigou um grupo construtor de sambaquis, pré-cerâmico e com uma economia baseada na pesca, caça e coleta; e outro grupo, cerâmico e provavelmente com uma agricultura incipiente. Nessa expedição foram realizadas cópias em tamanho natural dos petróglifos da ilha do Arvoredo, que atualmente fazem parte do Museu do Homem do Sambaqui,- demonstrando vestígios da ocupação pré-histórica da ilha do Arvoredo. Apesar da importância e quantidade dos sítios arqueológicos registrados, não existe estudos realizados no costão desta ilha, assim como não se verificou com mais cuidado a existência de abrigos nos morros da ilha"* (IBAMA, 1996).

3.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

Não existe população humana residente na área da Reserva. A Marinha do Brasil mantém apenas dois homens na Ilha do Arvoredo, responsáveis pela guarda e manutenção do farol e pela coleta de dados metereológicos.

As instalações da Marinha na Ilha do Arvoredo abrigam também pessoal da Polícia Ambiental, quando esta disponibiliza uma guarnição para os trabalhos de fiscalização da Reserva, e pesquisadores autorizados pelo IBAMA.

3.4.1 Situação fundiária

Por estar inserida em áreas que fazem parte do patrimônio da União, tanto as ilhas como a porção marinha, a Reserva não apresenta problemas fundiários.

Segundo o IBAMA (1996), as Ilhas Deserta e Galés, nunca foram habitadas, provavelmente devido às condições inóspitas das mesmas (recurso hídrico não perene, pouco abrigo, etc.), o que propiciou a inexistência também de processos de invasões nessas áreas.

No passado, na porção norte da Ilha do Arvoredo, existiam moradores oriundos de comunidades continentais adjacentes, entretanto, antes da criação da Reserva estes abandonaram a área. Na porção sul da ilha, desde a instalação de um farol, em 1883, foi também instalada uma guarnição da marinha responsável por sua manutenção (IBAMA,1996). Esta área, entretanto, está fora da Reserva e pertence à Marinha do Brasil.

3.5 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NA RESERVA

3.5.1 Atividades Apropriadas

3.5.1.1 Pesquisa e monitoramento

- Pesquisas científicas envolvendo fauna e flora marinhas e terrestres. Principais grupos já estudados (atividades concluídas): moluscos, poríferos, mamíferos terrestres e vegetação terrestre. As pesquisas em andamento são sobre algas calcáreas, crustáceos decápodes, ascídias, ictiofauna, moluscos (polvos), geologia e arqueologia;
- Pesquisas voltadas à elaboração do Plano de Manejo: ictiofauna, fitobentos do infralitoral das ilhas e parcéis, vegetação terrestre, levantamentos batimétricos, levantamento da fauna bêntica;
- Monitoramento da área de entorno visando principalmente à preservação das áreas de restinga e demais ecossistemas da Mata Atlântica; e
- Monitoramento das pescarias efetuadas no entorno da unidade de conservação visando o aprimoramento das artes de pesca e a proposição de medidas através de atos da Gerência estadual.

3.5.1.2 Fiscalização

As atividades de fiscalização são realizadas pelo setor de fiscalização do IBAMA/SC – Divisão de Controle e Fiscalização – na área terrestre do entorno e em parceria com a Companhia de Polícia de Proteção Ambiental (CPPA) do Estado de Santa Catarina através do 9º Pelotão Aquático - na área marinha. A CPPA mantinha, até junho de 2003, permanentemente uma guarnição de dois soldados (trocada a cada 3 dias) na base operacional provisória da Ilha do Arvoredo, cedida pela Marinha. Essa guarnição contava com 2 (dois) botes infláveis (do IBAMA) e uma lancha de apoio (da CPPA) para realizar as várias rondas preventivas durante o dia e a noite, sendo que todas as ilhas da Reserva eram visitadas pelo menos 1 vez ao dia (passagem ao redor com a embarcação, sem desembarque). Desde janeiro de 2003 as atividades receberam o apoio de voluntários selecionados pela Aprender Entidade Ecológica – Organização não governamental conveniada, dentro do Programa denominado Operação Proteção Integral. Uma dupla de estagiários acompanhava as rondas da Polícia, dando apoio à fiscalização através de monitoramento visual a partir do farol do Arvoredo. A participação dos voluntários tem caráter eminentemente educativo, envolvendo abordagens preferencialmente em embarcações de turismo e de operadoras de mergulho. Os funcionários do IBAMA lotados na Reserva (atualmente apenas 1 – um - Analista Ambiental, dos 5 – cinco - servidores lotados, são ativos na Unidade) participam eventualmente das rondas e do trabalho de monitoramento visual da área da Reserva. A equipe de profissionais da Aprender Entidade Ecológica, além de coordenar as atividades dos agentes voluntários, também tem participado freqüentemente das atividades de fiscalização, inclusive das rondas periódicas. Durante a temporada de verão 2002/2003 foram realizadas diversas operações de fiscalização intensiva, com a presença de um maior número de policiais (geralmente em torno de 6, além da guarnição regular) e o apoio de outras lanchas e do helicóptero da CPPA. A partir de 2003 está previsto também o apoio do Navio de Pesquisa (NPq) Oceanográfica do IBAMA, Soloncy Moura, na fiscalização da área da Reserva. O navio conta com 8 (oito) tripulantes e possui alojamento para mais 8 (oito) pessoas, podendo levar policias e fiscais do IBAMA. Uma operação de reconhecimento da área, com duração de 2 dias, já foi feita pelo navio em janeiro de 2003, com a presença do chefe do CEPSUL, de 2 policiais e do comandante do 9º Pelotão Aquático da CPPA. Em fevereiro de 2004, iniciaram-se atividades de fiscalização utilizando-se o NPq Soloncy Moura, com a

participação de agentes da DICOF/SC e da CPPA, visando principalmente o controle dos períodos de defeso da sardinha e do camarão. Dentro de cada operação planejada, estão incluídos alguns dias de permanência do navio na área da Reserva. A base operacional provisória da Ilha do Arvoredo, cedida para o IBAMA, através de um Termo de Cessão de Uso, pela Marinha do Brasil, conta atualmente com alojamento para 13 (treze) pessoas e funciona como ponto de apoio das atividades de pesquisa, fiscalização e monitoramento da Reserva. A base conta com um telefone fixo (da Marinha), um telefone celular e uma base de rádio. A fiscalização conta ainda com 4 rádios VHF portáteis. A Reserva conta também com um veículo utilitário (4x4) que dá apoio às atividades de manutenção da base na ilha (transporte de material e pessoal até os pontos de embarque) e é utilizado ainda para o monitoramento e fiscalização da parte terrestre que compõe o entorno da Reserva. As incursões de fiscalização na parte terrestre são realizadas em resposta a denúncias externas ou demandas internas do IBAMA e contam com a participação dos funcionários da Reserva, acompanhados por, no mínimo, um agente de fiscalização da DICOF/SC.

3.5.1.3 Conscientização e educação ambiental

Através da obtenção de dados pretéritos a partir de dezembro de 1992, estagiários da Sociedade para Pesquisa e Educação Ambiental – SPEA iniciaram um levantamento da bibliografia dos trabalhos científicos da Reserva, e entre 19/12/92 a 02/03/93, foram distribuídos folders da Unidade a turistas que se encontravam dentro de seu perímetro e às vezes encontravam-se pessoas sobre as rochas das ilhas, quando era solicitado para as mesmas saírem, visto ser uma atividade proibida. À época, existia na Fortaleza São José da Ponta Grossa uma sala cedida pela UFSC como base de divulgação da Unidade, onde eram colocados pôsteres com imagens da fauna e flora da Reserva e também apresentado um vídeo institucional aos visitantes.

A partir de 1994 até abril de 1997, com o advento do convênio entre o IBAMA e a PETROBRÁS, foi iniciado e executado um programa de Orientação e Educação Ambiental para a Reserva, sob a responsabilidade da FACIMAR/UNIVALI. Conforme descrito no “Programa de Orientação e Educação Ambiental para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Proposta de Continuidade” apresentada ao Comitê de Gestão da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (UNIVALI, maio de 1997), tal programa foi estruturado a partir da vertente sócio-ambiental da educação ambiental, tendo como ponto de partida a relação Homem-Natureza-Sociedade, e levando em consideração a problemática envolvendo a realidade natural e social da área de entorno da Reserva, com seus inúmeros conflitos e particularidades. Neste período foram elaborados jornais, cartilhas, palestras, documentários, cursos, oficinas e atividades direcionadas, preferencialmente, para professores e alunos da quarta série de 46 escolas da rede pública de ensino, além de pescadores, turistas e mergulhadores. Em todas essas atividades procurou-se trabalhar as três esferas da realidade humana: o intelecto (aspectos cognitivos), os sentimentos (aspectos afetivos) e a vontade (ação); ou seja o “pensar, sentir e agir”. Na avaliação do respectivo período pode-se constatar que houve uma constante adaptação frente às diferentes realidades encontradas; uma permanente busca por referenciais teóricos metodológicos adequados às novas situações encontradas; e uma caracterização detalhada do público-alvo.

Entre abril de 1997 até a presente data, não houve continuidade no programa de E.A. direcionado às comunidades de entorno da Reserva, ficando esse segmento de conscientização ambiental resumido a operações pontuais nos períodos de dezembro a março de 2001/2002 e 2002/2003, com a parceria da ONG Aprender Entidade Ecológica, após a assinatura de novo Convênio entre o IBAMA/PETROBRÁS/APRENDER, firmado em 2001, onde são destacados os seguintes resultados:

- Capacitação de voluntários para atuarem na operação verão 2001/2002 e distribuição de folders e cartazes em praias, marinas, ancoradouros, operadoras de mergulho, agências de turismo, hotéis, pousadas, colônias de pescadores, associações comunitárias, estabelecimentos comerciais e órgãos públicos, além da aplicação de pesquisa direcionada aos diversos integrantes das comunidades. A área de atuação dessa campanha restringiu-se aos municípios de Governador Celso Ramos, Porto Belo, Bombinhas, Itajaí e região norte da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis);
- Capacitação de voluntários para atuarem no Projeto Proteção Integral 2002/2003; e
- Atividades de educação ambiental desenvolvidas, com alunos do Ensino Fundamental, em 8 escolas públicas do entorno.

3.5.1.4 Relações públicas/divulgação

A Unidade de Conservação apresenta de modo geral uma participação básica em eventos tais como:
- Stand na FENAOSTRA, de 1999 a 2001, com painéis alusivos à Reserva Biológica;
- Produção e distribuição de folders, cartazes e panfletos nos municípios de entorno e para outros órgãos governamentais e Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais;
- Palestras em eventos tais como o Forum Ambiental de Bombinhas;
- Participação em programas de entrevistas (Radio UNIVALI);
- Atendimento ao público na nova sede administrativa, localizada no norte da ilha de Santa Catarina, em Cachoeira do Bom Jesus;
- Divulgação em revistas nacionais, jornais locais; e
- Apresentação da Unidade em duas páginas da internet: http://www2.ibama.gov.br/unidades/biolog/reuc/2022.htm (desatualizado) e http://www.arvoredo.org.br (Convênio IBAMA/PETROBRÁS/APRENDER).

3.5.2 Atividades ou situações conflitantes

As principais atividades conflitantes realizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo são a pesca (artesanal e industrial) e o mergulho submarino. O número de embarcações pesqueiras autuadas dentro da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo vem diminuindo sistematicamente nos últimos anos, devido principalmente ao trabalho mais intensivo de fiscalização. Os principais conflitos ainda existentes são em relação à pesca artesanal da lula (atividade marcadamente sazonal e bastante variável em relação aos locais de ocorrência), à caça submarina (principalmente de peixes de elevado valor comercial, como a garoupa), à pesca recreativa por parte de turistas e à captura de juvenis de sardinhas para obtenção de isca viva por parte da frota atuneira baseada em Itajaí.

O trânsito e o fundeio de embarcações, incluindo a arribada, continuou mesmo após a criação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, com ocorrências de pesca ilegal, visitação e mergulho. O monitoramento feito durante o ano de 1999 detalha as ocorrências de avistagem de embarcações dentro da Reserva e em águas contíguas (figura 3.6-1). As atividades destas embarcações variavam. Das 1.050 avistagens realizadas, mais da metade estava relacionada à pesca, principalmente a artesanal (40% das avistagens). Destaca-se também o turismo, que responde por mais de 18% das avistagens, e o mergulho, responsável por outros 30%.

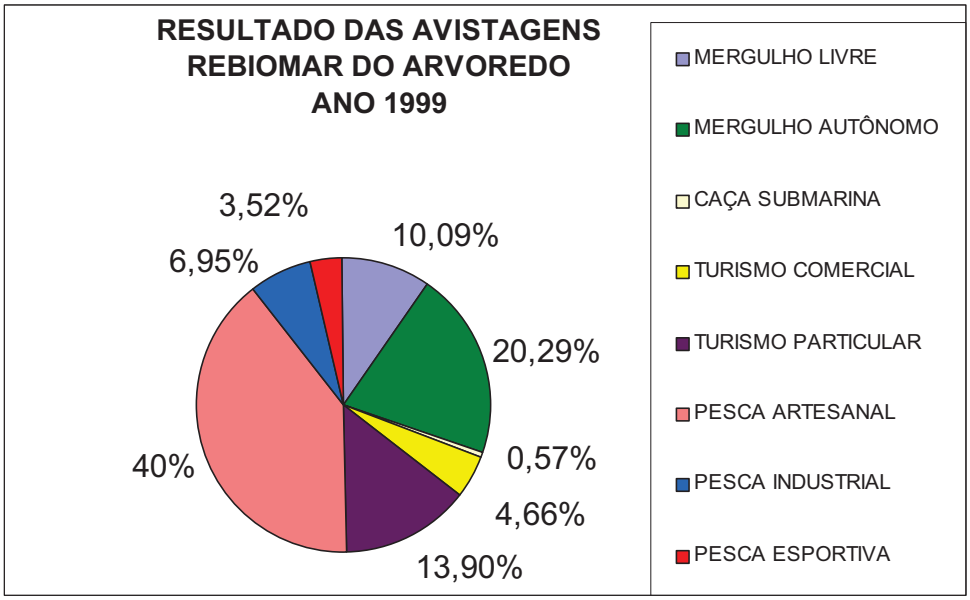


Figura 3.5-1: Resultado das avistagens provenientes do monitoramento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em 1999 (Fonte: IBAMA).

3.5.2.1 Atividades de visitação na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Para dar subsídios ao Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, visando obter informações a respeito das atividades que caracterizam a visitação da Unidade de Conservação, foram elaboradas pesquisas (questionários e entrevistas), aplicadas junto a mergulhadores, operadoras de mergulho e visitantes embarcados. Este processo teve como metas colher informações que permitissem caracterizar estas atividades, captar a percepção dos atores envolvidos com respeito à UC e às restrições existentes, e entender a situação da Reserva num contexto maior.

Alheios à polêmica que envolve a questão da legalidade destas atividades e da compatibilidade das mesmas com a categoria de Reserva Biológica, os resultados deste trabalho reúnem elementos que contribuem para qualificar o debate que vem ocorrendo entre operadoras de mergulho, IBAMA e outros segmentos da sociedade civil.

a) Análise das pesquisas aplicadas junto aos mergulhadores
Como é parte do trabalho colher a percepção dos mergulhadores a respeito da Reserva, foram aplicados questionários com aqueles que procuraram as operadoras ou escolas de mergulho dos municípios de Bombinhas e Florianópolis.

Estes questionários tinham por finalidade captar as diferentes percepções sobre diversos aspectos envolvendo a área protegida e a atratividade da mesma para as atividades subaquáticas (*ver anexos*).

Este trabalho de campo foi realizado através do acompanhamento das saídas para a Reserva, com as operadoras pesquisadas, num período de 30 dias, entre os meses de janeiro e fevereiro de 2003, totalizando 77 questionários aplicados.

Durante o acompanhamento das saídas das operadoras de mergulho foram observados os diversos aspectos da operação, sendo que muitos revelaram deficiências, principalmente em atividades relativas à Educação Ambiental, fator este muito crítico visto que se trata de uma área protegida.

A opinião de muitos dos mergulhadores conduzidos até a Reserva pelas operadoras de mergulho é que elas atuam de forma insatisfatória no que tange a informar sobre os diversos aspectos ambientais e da conservação do local. As atividades de Educação Ambiental que as operadoras de mergulho têm por obrigação desenvolver, conforme o Termo de Ajustamento de Conduta firmado com o IBAMA, não atingiram as expectativas para 36,36% dos entrevistados, que declararam ter adquirido um baixo índice de conhecimento a respeito da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Houve um caso em que um mergulhador comentou que "*o pessoal do barco não dá muito importância à Educação Ambiental*", visivelmente desapontado pelo descaso. Do restante dos entrevistados, 35,06% alegaram ter adquirido um índice médio de informações e 28,57% um índice alto.

A análise da pesquisa revela que as informações fornecidas pelas operadoras de mergulho estão aquém do nível desejado pelos próprios mergulhadores, reforçando a necessidade de melhorar a forma pela qual as operadoras divulgam a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e estimulam a consciência ecológica de seus clientes. As operadoras afirmam dar orientações, mostrar vídeos e folhetos durante os cursos ministrados nas respectivas sedes. Porém, constatou-se que não há reforço áudio-visual para aqueles que estão fazendo batismo, onde o mergulhador tem uma aula de 20 a 30 minutos somente no barco e outros 15 a 20 na superfície d'água. Nesses momentos são repassados alguns critérios de segurança, noções do equipamento e reforçadas algumas normas de mergulho na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

De acordo com a pesquisa, a proporção de mergulhadores realizando batismo é grande em relação a mergulhadores com experiência. Estavam mergulhando pela primeira vez, ou seja, estavam realizando batismo 35,06% dos entrevistados; 18,18% possuíam de 4 a 6 anos de experiência; 14,29% de 1 a 3 anos; 10,39% de 10 anos a mais de experiência; com 7 a 9 anos, 5,19%; e com menos de 1 ano de mergulho, apenas 2,60% dos entrevistados. Apesar da maioria dos mergulhadores ser praticante de mergulho autônomo, 14,29% dos entrevistados praticavam apenas o mergulho livre, utilizando apenas máscara, *snorkel* e nadadeira (tabela 3.6-1).

Tabela 3.5-1: Modalidades de mergulho (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

Tipo de Mergulho que pratica	
Livre	14,29%
Autônomo	74,03%
Livre e Autônomo	11,69%

Foi constatado pela pesquisa que 51,95% dos entrevistados declararam haver optado por mergulhar na Reserva por ser esta a opção disponibilizada pela operadora; 18,18% afirmaram ter sido recomendado por amigos ou parentes; 10,39% pela curiosidade de conhecer uma Reserva Biológica; 7,79% pela biodiversidade; 6,49% pela paisagem; 3,39% pela proximidade do local onde residiam (grande parte do Rio Grande do Sul); e apenas 1,30% declararam ser a melhor opção de mergulho da região. E ainda, 45,45% dos entrevistados obtiveram conhecimento da existência da Reserva através das operadoras. Este resultado deixa claro que o turismo de massa, tanto submarino como de passeio, na Reserva é em virtude da divulgação, e que para a grande parte dos entrevistados o fato de estarem mergulhando em uma Reserva Biológica não constitui diferencial significativo.

Foi observado que, contrário aos objetivos da Reserva, a visitação por parte dos mergulhadores tem um caráter predominantemente comercial apesar da mesma ocorrer sob argumento de educação ambiental e pesquisa. A educação ambiental para as gerações jovens ou adultas faz ampliar bases de uma opinião esclarecida e de uma conduta

responsável quanto à proteção e melhoria do meio ambiente. É fundamental contribuir não só para evitar a degradação ambiental, mas também para disseminar informações de caráter educativo sobre a necessidade de proteger os recursos naturais de modo a possibilitar o desenvolvimento social.

A pesquisa revelou que os mergulhadores eram em sua maioria adultos, havendo, portanto, facilidade em disseminar uma visão e uma conduta mais responsável em relação ao meio ambiente (figura 3.6-2).

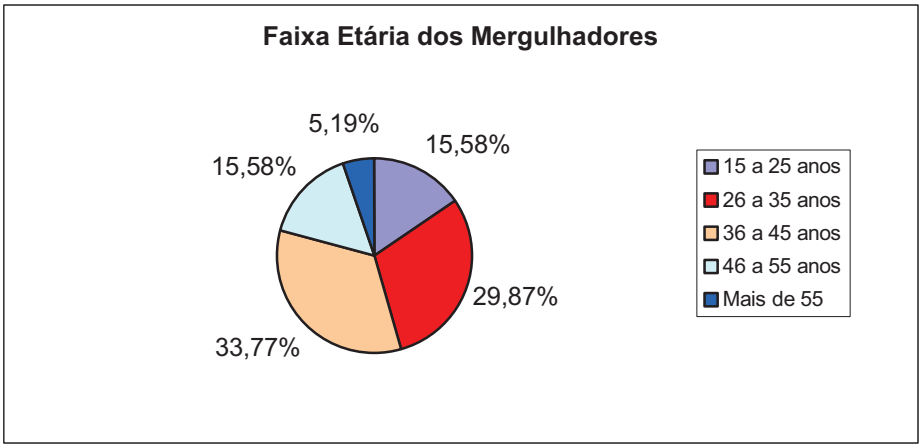


Figura 3.5-2: Faixa etária dos mergulhadores (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).

A procedência do mergulhador, tanto em nível mundial como em nível nacional, também foi obtida nas pesquisas e, embora o movimento de estrangeiros não tenha sido tão expressivo nesta temporada de veraneio, conforme observação da maioria dos comerciantes, 57,14% dos entrevistados eram provenientes da Argentina; 35,06% eram Brasileiros; 2,60% do Uruguai; e de países como Canadá, Estados Unidos, Suécia e México, 1,30%.

Dentre os mergulhadores brasileiros entrevistados, o maior número, com 62,96%, era proveniente do Rio Grande do Sul; Santa Catarina, Paraná e São Paulo tiveram 11,11%, enquanto o Rio de Janeiro teve 3,70% do total.

O motivo da viagem foi outro aspecto abordado nos questionários, e, apesar de Bombinhas ser a chamada “capital do mergulho do Sul do Brasil”, para 80,52% dos entrevistados a razão da viagem (Florianópolis e Bombinhas) foi gozar as férias, enquanto o mergulho obteve 11,69% das respostas, e visita a amigos ou parentes, bem como negócios, ficaram com apenas 3,90%. Sendo assim, a Reserva demonstrou não ser tão relevante para o turismo, visto que a maioria dos turistas que visitam as cidades pesquisadas fica sabendo das saídas à Reserva quando já se encontram na cidade, informados pelas operadoras de mergulho.

A freqüência da prática da atividade na Reserva foi abordada em uma das questões da pesquisa. Onde, 62,34% visitavam a Reserva pela primeira vez; 22,08% costumavam ir de uma a duas vezes ao ano, em meses de férias; 7,79% afirmaram ir de três a quatro vezes ao ano; 3,90% responderam de uma a duas vezes por semana; 2,60% de uma a duas vezes ao mês e somente um mergulhador afirmou ir uma vez a cada dois anos.

Um dado também significativo revelado na pesquisa relaciona-se à permanência do visitante no município. Dos entrevistados, 58,44% afirmaram pretender ficar de 2 a 3 semanas; 27,27% de 3 a 4 semanas; 6,49% mais de 4 semanas; e apenas 5,19% declararam pretender ficar menos de 1 semana. Pelo período prolongado de estadia dos visitantes,

sugere-se que o mergulho é um atrativo adicional à visita de férias, e não o principal atrativo da viagem, reforçando o resultado abordado na questão anterior.

b) Análise das pesquisas aplicadas aos turistas embarcados para a Ilha do Arvoredo
Visando coletar dados concernentes ao turismo recreativo e mergulho livre praticado na Ilha do Arvoredo por visitantes embarcados em escuna, bem como avaliar o perfil dos mesmos, foi aplicado um questionário, durante 04 saídas ao local, nos meses de janeiro e fevereiro, totalizando 46 questionários respondidos.

A escuna procedente de Florianópolis partia do trapiche da praia de Canasvieiras. O trajeto trapiche/Ilha do Arvoredo tinha duração de 1 hora e 05 minutos, numa distância de 11 quilômetros. A duração total do passeio era de aproximadamente 04 horas, permanecendo na Reserva por mais ou menos 2 horas, onde então ocorriam os mergulhos.

Todos os aspectos relevantes foram levantados nas perguntas do questionário, além da avaliação por observação direta feita durante todo trajeto, considerando atitudes e comportamentos dos turistas, bem como toda a operação dos tripulantes.

Ao total são aproximadamente 11 escunas que realizam passeios turísticos, partindo do trapiche de Canasvieiras, mas somente uma tem em seu roteiro a Ilha do Arvoredo. Esta, de acordo com o resultado da pesquisa, leva turistas provenientes principalmente da Argentina (52,17%) e do Brasil (43,48%). Dentre os turistas brasileiros, o principal estado emissor é o Rio Grande do Sul com 60% dos entrevistados, São Paulo com 15%, Santa Catarina e Minas gerais com 10%, e o Rio de Janeiro com 5%.

Em relação à duração de estadia, 65,22% dos visitantes permaneceram menos de 01 semana em Florianópolis; 21,74% de 02 a 03 semanas; e apenas 4,35% permaneceram de 03 a 04 semanas. Entre estes, encontrou-se ainda moradores de Florianópolis, numa amostragem de somente 8,70% dos entrevistados, que afirmaram estar fazendo o passeio pela primeira vez.

Pode-se analisar que o Estado de Santa Catarina não tem uma participação significativa no turismo comercial embarcado na Reserva, resultado corroborado em pesquisa realizada junto aos clientes de operadoras de mergulho, onde apenas 11% dos entrevistados provinham deste estado.

Um aspecto relevante levantado, e que reforça a importância de preservar o patrimônio natural como medida essencial para o turismo sustentável, foi revelado no motivo de viagem do turista, onde 45,65% dos entrevistados afirmaram ser a razão da mesma os atrativos naturais, culturais e históricos; outros 36,96% declararam ser apenas por passeio; e 6,52% visitavam amigos ou parentes, enquanto que apenas 2,17% viajaram por negócios.

Todo processo de informação ocorrido durante o *briefing,* realizado com os visitantes na escuna, foi observado atentamente e ainda que muitos aspectos ligados à preservação tenham sido abordados, não foi dada ênfase, incentivo ou reforço à temas importantes como, por exemplo, informações sobre os cetáceos que foram vistos no trajeto.

Em virtude dos diversos passeios de escuna que existem em Florianópolis, e da grande variedade de ilhas que completam a paisagem litorânea da região, questionou-se quais outras ilhas já haviam sido visitadas pelos entrevistados (figura 3.6-3). Grande parte deles afirmou ter visitado até aquele momento somente a Ilha do Arvoredo (31,51%), sendo aquele seu primeiro passeio de escuna na região.

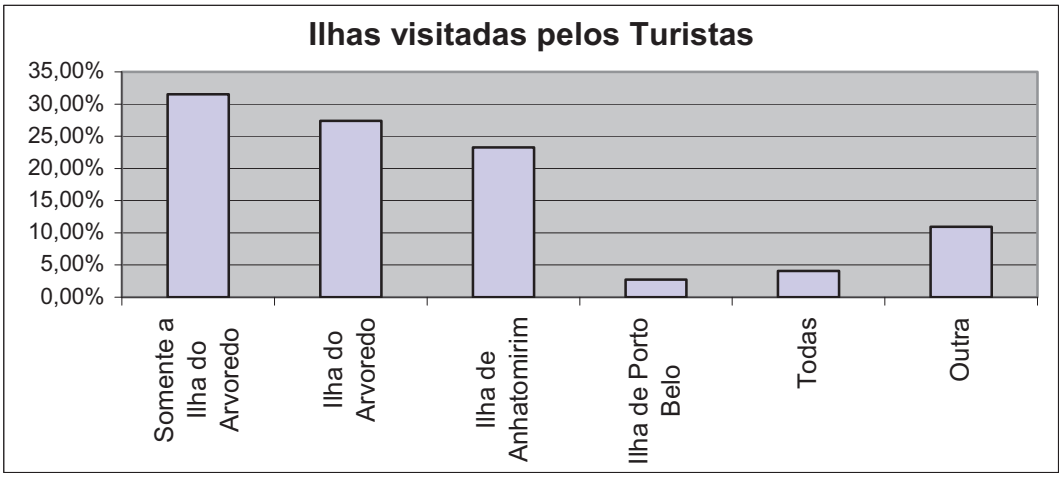


Figura 3.5-3: Ilhas visitadas pelos turistas (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).

No item – outras – foram citadas as ilhas do Campeche e do Francês. Perguntou-se ainda aos visitantes, qual dentre todas as ilhas havia achado mais interessante, sendo que não foi considerada a resposta daqueles que somente conheciam a Ilha do Arvoredo. Resultou então, no seguinte: acharam a Ilha do Arvoredo a mais interessante 33,33%; consideraram a Ilha de Anhatomirim mais interessante 38,10%; a Ilha do Campeche foi tida como a mais interessante por 4,76% dos entrevistados; e 23,18% afirmaram ter achado igualmente interessantes todas as ilhas visitadas. Apesar do resultado, todas as ilhas possuem características bastante singulares, destacando-se as ilhas do Arvoredo e de Anhatomirim. A primeira tem como atributos a biodiversidade preservada e a beleza da transparência de suas águas enquanto que a segunda destaca-se pela paisagem, pela presença constante de golfinhos e pelo vasto patrimônio cultural e histórico.

A faixa etária dos turistas também foi relevada pelas pesquisas, sendo que 30,43% possuíam entre 26 e 35 anos (tabela 3.6-2). Esse resultado indica que eventuais ações voltadas para a Educação Ambiental teriam que ter uma abordagem que visa atingir e engajar um público mais adulto, com informações que estimulem os mesmos a colaborar com a preservação do local. Seguem abaixo os resultados pesquisados quanto à faixa etária dos entrevistados.

Tabela 3.5-2: Faixa etária dos turistas (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

Faixa Etária dos Turistas	
15 a 25 anos	21,74%
26 a 35 anos	30,43%
36 a 45 anos	21,74%
46 a 55 anos	21,74%
Mais de 55 anos	4,35%

Finalizando a análise dos resultados da pesquisa, foi levantado o interesse dos entrevistados em visitar outras Unidades de Conservação, em particular no Brasil (figura 3.6-4).

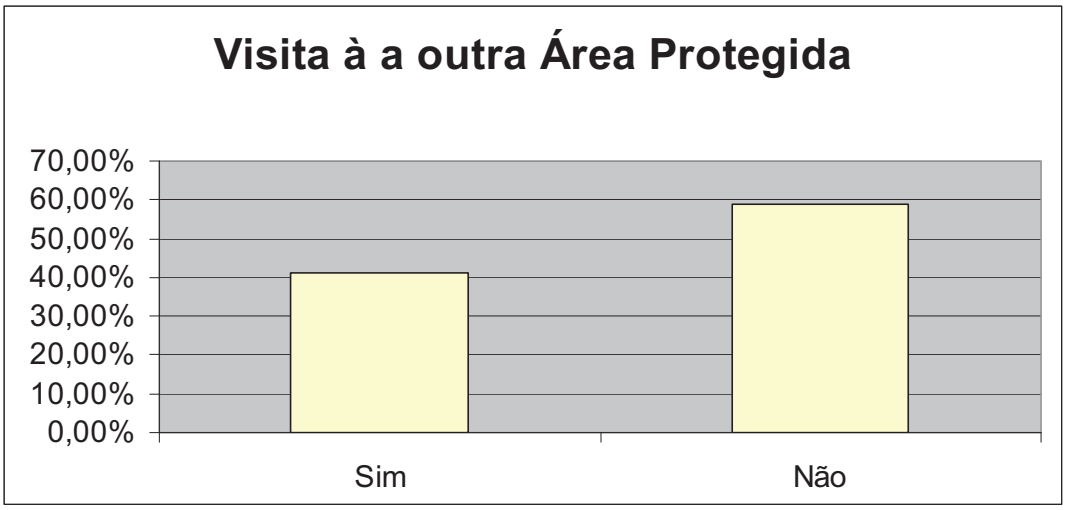


Figura 3.5-4: Visita à outra área protegida (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003).

A falta de experiência em outras áreas de preservação apontada por quase 60% dos visitantes reforça a necessidade de prover-lhes o conhecimento sobre a importância das Unidades de Conservação, e o porquê da existência de tantas normas e preocupações.

A Educação Ambiental em passeios de escuna, onde o número de pessoas é muitas vezes grande, é fundamental para garantir atitudes e comportamentos ecologicamente responsáveis, gerando uma consciência ambiental efetiva, dentre crianças, jovens e adultos, para gerações presentes e futuras.

c) Análise dos questionários aplicados aos proprietários de operadoras e escolas de mergulho

A pesquisa foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2003, nos municípios de Florianópolis, Bombinhas, Balneário Camboriú e Governador Celso Ramos, onde atuam há 10 escolas que até recentemente vinham atuando nas águas da Reserva, algumas das quais são filiadas à Associação das Escolas e Operadoras de Mergulho de Santa Catarina – AEOMESC.

Em relação à procedência das operadoras de mergulho, 05 estão localizadas no município de Bombinhas, sendo que 04 operam na praia de Bombinhas e uma na praia de Canto Grande; 03 operam no município de Florianópolis, sendo uma na praia de Canasvieiras, uma em Cachoeira do Bom Jesus e outra em Pontas das Canas. Ainda, há uma instalada em Balneário Camboriú e outra em Governador Celso Ramos, na praia de Armação da Piedade.

Dentre as categorias de Unidade de Conservação, as Reservas Biológicas destacam-se por possuírem espécies de fauna ou flora de relevante significado científico, e não devem sofrer perturbações por atividades humanas. As atividades de uso público, a caça, a pesca, a apanha ou a introdução de espécies silvestres ou domésticas são proibidas. Ressalva é feita para as atividades de educação ambiental, que ocorrem somente mediante autorização do IBAMA. Para possibilitar a atividade de mergulho dentro da Reserva sem que fosse infringida a lei do SNUC, formalizou-se um Termo de Ajustamento de Conduta entre as operadoras de mergulho e o IBAMA, pelo qual as operadoras ficavam obrigadas a promover atividades de Educação Ambiental e manter atualizados os “Mapas de Bordo”, permitindo um controle do número de mergulhadores e locais de fundeio.

No entanto, a pesquisa constatou irregularidades na atuação de algumas operadoras, sendo que duas sequer haviam firmado o Termo de Ajustamento de Conduta. Os tipos de embarcações utilizados variavam desde pequenos barcos de madeira a lanchas, e a capacidade de operação oscilava entre 15 a mais de 40 pessoas (tabela 3.6-3).

Tabela 3.5-3: Capacidade de operação das operadoras (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

Capacidade de operação	Qtd operadoras
Menos de 20 pessoas	2
De 20 a 30 pessoas	5
Mais de 40 pessoas	3

Os serviços oferecidos pelas operadoras partiam de cursos, recarga de cilindro, saídas, aluguel e venda de equipamentos até pacotes de viagens. Para os clientes que não fossem mergulhadores experimentados, havia a opção da prática de mergulho livre, batismo (mergulho monitorado) ou somente participar do passeio.

Para os clientes que não possuem certificação em mergulho, as 10 operadoras oferecem treinamento rápido, sendo que em duas operadoras este durava de 30 minutos a 1 hora, em outras três durava de 2 a 3 horas, outra aplicava o treinamento em 1 dia e em outras quatro a duração era superior a um dia.

O número de visitantes levados pelas operadoras à Reserva num período de dois anos é considerável, sendo que três operadoras estimam haver levado de 1.000 a 1.500 pessoas, duas estimam terem levado de 500 a 900 pessoas, duas declararam não terem levado mais de 500 pessoas e três operadoras não responderam a pergunta.

Uma das preocupações quanto ao mergulho na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo gira em torno do número de mergulhadores praticando a atividade ao mesmo tempo num único sítio. De acordo com a pesquisa, as operadoras realizavam as saídas com um mínimo que variava de 03 a 10 mergulhadores e um máximo permitido de 15 a 30 mergulhadores. Em relação ao acompanhamento de instrutores ou *divemasters*, nove operadoras possuem 01 a 04 responsáveis por saída e uma outra afirma operar com 05 responsáveis (tabela 3.6-4)

Tabela 3.5-4: Capacidade de operação das operadoras (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

Relação	Qtd. Operadoras
01 instrutor por mergulhador	02
01 instrutor p/ 04 merg.	03
01 instrutor p/ 06 merg.	01
01 instrutor p/ 8 merg.	01
01 instrutor p/ 4 merg.	01
Não responderam	02

Um dos temas abordado na pesquisa tratou das medidas e das iniciativas das operadoras junto aos mergulhadores para fazer cumprir as atividades de Educação Ambiental às quais estavam obrigadas pelo Termo de Ajustamento de Conduta. Todas as operadoras, afirmaram realizar Educação Ambiental. Destas, quatro declararam realizá-la na forma de uma preleção realizada na própria embarcação no deslocamento ao sítio do mergulho e as outras 06 declararam abordar o tema durante o curso em sala e no momento do *briefing* dentro do barco. Foi perguntado também, se os mergulhadores possuíam uma conduta condizente com as normas de mergulho na Reserva, respeitando-se o meio ambiente e

minimizando o impacto da atividade. A resposta foi afirmativa em 90% das pesquisas, no entanto uma operadora indicou que nem sempre os mergulhadores seguem corretamente as orientações transmitidas.

Além dos sítios de mergulho da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, algumas operadoras realizam saídas para outros locais, tais como: Praia de Taquaras, Praia de Laranjeiras, Ilha Grande, Ilhota, Litoral Paranaense e Ponta do Estaleiro em Porto Belo. Em que pese a tamanha variedade de locais para mergulhar, a porcentagem de saídas realizadas na Reserva em relação a outros sítios de mergulho, para sete das dez operadoras, era de 90 a 100% dos casos e para as outras três era de 40 a 75% do total.

Como a maioria das operadoras de mergulho trabalha também com o mergulho livre, foi analisada a porcentagem de ocorrência entre esta modalidade de mergulho e o autônomo (tabela 3.6-5).

Tabela 3.5-5: Modalidades de mergulho (Fonte: Socioambiental Cons. Assoc. Ltda., 2003)

TIPO	> 10%	10 a 25%	30 a 45%	50 a 65%	70 a 85%	90 a 100%
MERG. LIVRE	1 oper.	5 oper.	X	3 oper.	X	
MERG. AUTÔNOMO	X	X	1 oper.	2 oper.	4 oper.	2 oper.

No tocante aos principais sítios onde ocorriam as saídas e os batismos, 12 localidades foram citadas pelas operadoras, situadas tanto dentro como fora da RESERVA Arvoredo: Ponta Sul da Ilha do Arvoredo, Saco do Capim, Rancho Norte, Portinho (Porto Brás), Naufrágio Lili, Saco D´água, Parcel da Pombinha, Baía Mansa, Saco da Mulata, Saco das Banhas, Ilhotes e Toca da Salema.

A temporada de veraneio foi considerada a melhor época para a realização de saídas de mergulho para a Reserva considerando-se tanto o fluxo de visitantes como as condições necessárias para a atividade, por sete das operadoras de mergulho. As outras três assinalaram que realizam suas atividades normalmente durante o ano inteiro, ainda que o fluxo de visitantes seja bastante reduzido na baixa temporada.

d) Considerações adicionais

Florianópolis possui outras áreas de mergulho além da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, as quais são amplamente divulgadas por revistas especializadas na atividade. As principais são: a Ilha das Aranhas, num total de 12 pontos de mergulho diferentes, constituída de duas ilhas com um canal atravessando no sentido norte a sul, com cavernas e grutas que oscilam de 9 a 12 metros de profundidade, considerada recomendável somente para mergulhadores experientes; a Ilha do Xavier, com 06 pontos de mergulho de 250 metros de comprimento e uma variação de 09 a 42 metros de profundidade; o Parcel da Joaquina, com profundidade de 21 a 38 metros, também recomendado aos mais experientes devido à força d'água e à grande quantidade de cavernas e tocas; a Ilha do Campeche, recomendada para todas os níveis, com opções de mergulho livre com profundidades de 03 a 08 metros – e para quem já é mergulhador encontram-se 10 pontos de 12 a 27 metros de profundidade em águas protegidas; a Ilha Três Irmãs, compostas por três ilhas: Irmã Pequena, com 07 pontos de mergulho oscilando de 10 a 14 metros de profundidade; Irmã do Meio, com 11 pontos de mergulho variando de 12 a 22 metros e Irmã de Fora, com variação de 21 a 29 metros nos 10 pontos de mergulho; e ainda a Ilha Moleques do Sul, com profundidades que variam de 09 a 45 metros, formada por uma ilha mãe rodeada por 4 ilhotas.

No total são seis sítios de mergulho em Florianópolis, além de outros localizados em Bombinhas. Alternativas podem surgir para mitigar os conflitos existentes entre a exploração comercial do mergulho no litoral centro-norte de Santa Catarina e os objetivos de manejo da

Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Sendo assim, as alternativas propostas nesta área protegida, e na sua zona de amortecimento, deverão garantir a integridade das mesmas, bem como de seus atributos naturais.

A Reserva é aclamada por muitos como o melhor ponto de mergulho do Mercosul, por ser central aos países que compõem o bloco e por apresentar as melhores condições para a atividade no litoral da Região Sul. No entanto, a pesquisa não comprovou que a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo possua diferencial significante para a atividade quando comparada a outros sítios de mergulho nas imediações. Os principais diferenciais existentes são justamente os atributos biológicos cuja conservação é o objetivo de criação da UC, tais como a grande diversidade de esponjas e os bancos de algas calcárias.

Os passeios de escunas realizados para a Ilha do Arvoredo não têm a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo como única alternativa de renda, visto que, dos vários roteiros feitos, a porcentagem de saídas para a Reserva é de 40%, menos que a metade em relação aos outros locais, dado obtido através de entrevista com o proprietário da única escuna que opera na Reserva.

Constata-se que, para o turismo embarcado em Florianópolis, não há uma dependência significativa em relação a unidade de conservação. Porém, em se tratando das saídas que acontecem para a Ilha do Arvoredo, constatou-se o comportamento inadequado aos princípios de conduta em áreas protegidas por parte dos próprios tripulantes. Neste sentido, foi observado um tripulante manuseando uma estrela do mar, mostrando-a aos visitantes após os mesmos terem sido advertidos para não manusear ou retirar qualquer objeto do fundo do mar. A Educação Ambiental, juntamente com os ensinamentos teóricos, deve ser seguida de atitudes exemplares, e deve atingir maior aprofundamento, não se limitando a colocar o que pode ou não ser feito, mas também os objetivos da Reserva.

Segundo o depoimento de um instrutor de mergulho de uma das operadoras de Florianópolis, após o parecer jurídico do IBAMA-SC que, baseado na interpretação do SNUC, determinou o fechamento da Reserva, houve uma concentração de embarcações de operadoras em pontos localizados fora de limite da Reserva na Ilha do Arvoredo, como Ponta Sul, Saco do Vital, Saco do Farol, Saco do Capim, Recanto do Capim, Parcel do Boi e Engenho. Assim constata-se a necessidade de se definir a capacidade de suporte nos pontos de mergulho situados dentro da zona de Amortecimento da Reserva, com vistas ao ordenamento das atividades e a mitigação de impactos ambientais.

O uso público que ocorre na Reserva do Arvoredo é desenvolvido a partir de atividades de cunho comercial, visando os lucros advindos do fluxo de veranistas que ocorre anualmente. Durante a realização destas atividades a Educação Ambiental tem sido relegada a segundo plano, sem que seja dada a ênfase devida aos atributos da Reserva, seus objetivos e suas restrições. Estas atividades, da maneira como vem sendo desenvolvidas, ferem o espírito proposto pelo Termo de Ajustamento de Conduta, o qual permitiu que as mesmas fossem possíveis.

Assim, para que o Termo de Ajustamento de Conduta seja de fato cumprido, faz-se necessária a elaboração de um programa de Educação Ambiental com objetivos e metas claras, uma diminuição na freqüência de mergulhadores que participariam deste programa e uma melhor qualificação dos participantes, já que o batismo constitui um grande risco por se tratar de mergulho realizado por pessoas inexperientes, as quais podem danificar elementos do ecossistema marinho por não terem domínio de seus movimentos.

3.6 ASPECTOS INSTITUCIONAIS DA RESERVA

3.6.1 Pessoal

O pessoal lotado na Unidade em 2003 consiste em:
- Jorge Almeida de Albuquerque, 52 anos, Analista Ambiental, Engenheiro de Pesca, 28 anos de serviço público, qualificação em zona marinho-costeira – Chefe da Unidade (afastado desde dezembro de 2003; o atual indicado, em processo de transferência, é o Analista Ambiental Andrei Langeloh Roos);
- Luiz Francisco Ditzel Faraco, 26 anos, - Analista Ambiental, Biólogo, Mestre em Zoologia, lotado na Reserva desde novembro de 2002 (com pedido de transferência para a GEREX-PR, em andamento); e
- Tânia Maria Lima Dutra, 42 anos, Analista Administrativo, Economista, 17 anos de serviço público (desviada para exercer atividades na Gerência Executiva – Divisão de Ecossistemas).

3.6.2 Infra-estrutura, equipamentos e serviços

A infra-estrutura da Reserva é composta atualmente por duas edificações cedidas pela Marinha do Brasil na Ilha do Arvoredo, através de Contrato de Cessão de Uso nº 85000/97-001/01, com prazo até 1/11/2007, assim discriminadas:

1 - a primeira edificação situa-se no extremo sul da Ilha do Arvoredo, no conjunto de dependências do Farol, correspondendo a duas unidades residenciais, em alvenaria de tijolos, com área de 110,50 m², e composta por alojamentos (3) para 10 (dez) pessoas, cozinha, copa, 2 (dois) banheiros e escritório em bom estado de conservação; e
2 - a segunda edificação, um galpão com aproximadamente 100,00 m², situa-se no Porto Norte da Ilha, no local denominado Rancho Norte, com estado de conservação que inviabiliza sua utilização (sem telhado, permanecendo apenas as paredes externas).

O sistema de saneamento da edificação do Farol, consiste em fossa séptica (OMS), com os resíduos líquidos liberados através de tubos de pvc esgoto até o mar (infra-estrutura básica da Marinha), e a segunda edificação não tem sistema sanitário. Não existe adequação do sistema de saneamento à Reserva. Existe interesse da Chefia em adequar o atual sistema neste ano, a depender dos recursos financeiros recebidos.

O recolhimento dos resíduos sólidos é realizado em sacos plásticos de 100 litros, subdivididos em lixo orgânico, papel e metais, trazidos ao continente pelo Pelotão Aquático da Companhia de Policia Ambiental 3 vezes por semana. Há também a incineração de lixo na base da Marinha.

As fontes de energia existentes são 2 (dois) geradores movidos por motores à combustão (óleo diesel), com potências de 35 e 50 Kva respectivamente, sendo a energia elétrica gerada direcionada prioritariamente ao farol da Marinha e em segundo plano às unidades residenciais. O horário de funcionamento dos geradores é das 17:30 às 06:30 horas, o que impede vez por outra a utilização de equipamentos e eletrodomésticos na base marinha da Reserva. Não existe na Reserva sistema de sinalização. Um dos geradores é de propriedade do IBAMA. A cessão para a Marinha foi oficializada através de Termo de Cessão de Uso, no ano de 2003.

Os equipamentos e materiais permanentes existentes estão divididos entre a base marinha e o escritório na sede administrativa em Cachoeira do Bom Jesus, no norte da Ilha de Santa

Catarina, mas não existe uma relação atual dos bens patrimoniais da Reserva, fato notado pela atual gestão, que solicitou à Chefia da Divisão de Administração e Finanças da Gerencia Estadual, em 27 de novembro de 2002, através do Memorando nº 006-2/02, a formação de Comissão para levantamento dos bens da Unidade, porém até a presente data não houve retorno à solicitação.

A mudança da sede administrativa da sala no 5º andar da Gerência Executiva para uma casa em frente ao mar no norte da ilha de Santa Catarina (bairro da Cachoeira do Bom Jesus, Florianópolis) atendeu várias demandas do manejo da Reserva, como por exemplo: acesso fácil ao mar, proximidade com a UC, maior espaço físico para as atividades dos funcionários e para guardar os equipamentos e materiais necessários. Juntamente com a mudança da sede administrativa foi efetivado um contrato com uma marina, localizada a cerca de 200 metros da nova sede, para guarda e manutenção das embarcações da Reserva.

Em segundo plano, sugere-se a mudança da base marinha, situada na área da Marinha do Brasil na Ilha do Arvoredo, e sua implantação no local denominado “Rancho Norte”. A localização atual da base está fora dos limites da Reserva, e em área de difícil acesso para os meios flutuantes, com problemas de aporte dos mesmos quando o vento sul se faz presente, dificultando sobremaneira os trabalhos de patrulhamento marítimo da Reserva. Tal mudança facilitará praticamente todos os trabalhos técnicos e de fiscalização da área, principalmente por estar próximo ao Rancho Norte uma das vedetes da Reserva, que é o banco de algas calcárias, além de se visualizar mais a área interna, inclusive a Ilha das Galés e o Calhau de São Pedro. Outro aspecto se destaca no ponto institucional, onde a Marinha do Brasil, ao ceder o local supra, definiu que não havendo manutenção das instalações o Termo de Cessão será extinto por descumprimento de cláusula.

3.6.3 Estrutura organizacional

A Unidade de Conservação praticamente não tem uma estrutura organizacional definida, visto que atualmente existem apenas 2 Analistas Ambientais lotados efetivamente na mesma, sendo um, o chefe. Nesse contexto, é relevante frisar a subordinação administrativa da Reserva à Gerência do IBAMA/SC, que por meio da distribuição de servidores retirou pessoal de funções essenciais ao bom funcionamento da Unidade. Para não haver solução de continuidade no processo de gestão, a chefia delegou algumas atribuições da Reserva aos seus potenciais parceiros, que são atualmente a ONG APRENDER – Entidade Ecológica e a Companhia de Polícia de Proteção Ambiental – e a CPPA, sob a coordenação geral da chefia da Unidade.

Internamente (Gerência Executiva), nas demandas de fiscalização terrestre e vistorias nas áreas de preservação permanente do entorno da Reserva, são acionadas a Divisão de Controle e Fiscalização – DICOF e a Divisão Técnica, além de técnicos de outras UCs da região.

Atualmente, as atribuições estão divididas do seguinte modo:

a) Administração geral, convênios e relações públicas - Jorge Albuquerque;
b) Área técnica (pareceres, licenças para pesquisas e divulgação) – Luiz Faraco;
c) Área de Proteção Ambiental (fiscalização interna da Reserva) – Ten. Vitório Radichenskci (CPPA);
d) Educação Ambiental (elaboração e execução dos projetos institucionais do IBAMA) - Luiz Faraco, em conjunto com o NEA/SC e sob orientação da Coordenação Geral de Educação Ambiental do IBAMA; e
e) Apoio a Gestão, Educação Ambiental e divulgação – Rafael Goidanich Costa (APRENDER), em conjunto com o Núcleo de Educação Ambiental do IBAMA.

O fluxo de comunicação entre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e a Diretoria de Ecossistemas é realizado através da Coordenação Geral de Unidades de Conservação (subordinação técnica) em Brasília, utilizando-se para isso os meios usuais da Instituição (telefone, memorandos, fax, etc.) existindo uma boa reciprocidade entre as partes, o mesmo acontecendo com a Gerência Executiva Estadual (subordinação administrativa).

3.6.4 Recursos financeiros

Os recursos financeiros orçados e gastos na Reserva no período de 2000 a 2002 estão apresentados na tabela abaixo:

FONTE	ANO	PROGRAMADO (R$)	EXECUTADO (R$)
IBAMA	2000	-	-
PETROBRAS (1)	2001 – 2002	112.000,00	109.086,07
IBAMA	2001	-	-
PETROBRAS	2002 – 2003	112.000,00	112.000
IBAMA	2002	170.000,00	(2) 113.000,00

(1) Convênio IBAMA/PETROBRAS/APRENDER
(2) Recursos contingenciados no mês de novembro/2002 (-57.000,00)

O maior entrave para a execução financeira das Unidades Descentralizadas do IBAMA, incluindo-se aí a Reserva, é a sistemática engessada do sistema da Administração Federal aliada à falta de pessoal na Administração da Unidade Gestora, no caso, a Gerência Executiva. Não é rara a perda de recursos financeiros por falhas em licitações públicas e a demora na liberação de suprimentos de fundos para pagamentos emergenciais, geralmente acarretando em danos à administração da Unidade. As Unidades de Conservação dependem diretamente da Administração das Gerências Executivas.

3.6.5 Cooperação institucional

3.6.5.1 Parcerias com a Unidade

- Marinha do Brasil - Contrato de Cessão de Uso das dependências na Ilha do Arvoredo para base marinha da Reserva Biológica, incluindo o fornecimento gratuito de energia elétrica (gerador local a diesel). Através da Capitania dos Portos de Santa Catarina é disponibilizado apoio logístico às atividades de patrulhamento da área interna da Reserva e transporte à base quando solicitado;
- Polícia Militar do Estado de Santa Catarina – através da Companhia de Polícia de Proteção Ambiental, que disponibiliza o 9º Pelotão Aquático para as atividades de fiscalização da área interna e entorno da UC;
- APRENDER Entidade Ecológica – Através de Convênio Firmado com a PETROBRAS, disponibiliza os recursos repassados para a manutenção da Unidade através da aquisição de equipamentos, materiais educativos, de divulgação e formação da rede de Educação Ambiental nos municípios de entorno da Reserva; e
- PETROBRAS – Financiadora de parte das ações de manutenção da Reserva através de repasse de recursos financeiros para a APRENDER Entidade Ecológica.

A eficiência e eficácia das atividades desenvolvidas vêm melhorando ultimamente e a unidade que vem buscando soluções para as suas necessidades através da gestão participativa, tais como parcerias com setores governamentais e não governamentais.

3.7 DECLARAÇÃO DE SIGNIFICÂNCIA

No contexto mundial, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo é Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica do Programa MaB da UNESCO. A declaração da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica endossa a situação de floresta tropical mais ameaçada do mundo, sendo preservada uma porção singular nesta Reserva. A singularidade está diretamente relacionada à condição insular, o que propicia condições para o endemismo de espécies.

Destaca-se por ser uma Reserva Marinha, com área de 17.600 ha, que protege apenas cerca de 0,004% da área total oceânica brasileira, mas resguarda 4,55% da área total protegida por Unidades de Conservação de proteção integral marinhas.

3.7.1 Principais atributos da Reserva

A Reserva preserva uma importante porção da Província Biogeográfica Temperada Quente, que se estende desde o Cabo Hatteras (Atlântico Norte Ocidental) até Santa Catarina, exatamente em seu limite sul, o que impõe ao infralitoral nesta posição geográfica condições de zona de transição, aumentando significativamente a biodiversidade.

A Reserva resguarda ainda:

- alta diversidade de ecossistemas (emersos e imersos);
- elementos da fauna com distribuição bastante restrita (provisoriamente endêmicas) por serem espécies novas para a ciência (21 esponjas, 01 anfíbio) ou com distribuição pontual (06 algas com o primeiro registro no litoral brasileiro);
- espécies vegetais e animais ameaçadas de extinção - 01 espécie de vegetal (canela-preta, *Ocotea catharinensis*) presente na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção; 05 espécies de peixes pela IUCN – International Union for Conservation of Nature; 02 espécies de répteis (tartarugas marinhas) pela Lista Oficial Brasileira da Fauna Ameaçada de Extinção, de 2003;
- a ocorrência de prováveis espécies novas para a ciência (01 ofídio, 01 anfíbio, 01 alga e 06 aranhas);
- o único banco de algas calcárias do litoral sul brasileiro, de formação única e no limite sul de distribuição deste tipo de formação;
- populações de cerca de 20% das espécies da flora de macroalgas existentes no litoral brasileiro;
- pontos de nidificação, pouso e alimentação de aves marinhas;
- limite austral de distribuição de diversas espécies;
- aspectos parasitológicos únicos da relação *Didelphis marsupialis* (hospedeiro) versus *Trypanosoma cruzi* (parasita);
- sítios arqueológicos (sambaqui, oficina lítica e gravuras rupestres);
- amostra significativa de Mata Atlântica em condição insular (isolada); e
- beleza cênica singular formada pelo conjunto das ilhas e do fundo marinho.

Os casos de endemismos devem ser considerados provisórios em muitos deles, devido à carência de estudos sobre alguns grupos da fauna e flora no litoral catarinense e mesmo no brasileiro. Entretanto, independentemente da confirmação ou não de alguns destes casos de endemismos, esta situação é relevante para a motivação da investigação científica.

3.7.2 Dificuldades para Manejar a Unidade Dentro de sua Categoria de Manejo

Problemas tais como freqüentes práticas de extrativismo animal, de mergulho contemplativo e de visitação sem normatização adequada, vêm gerando dificuldades para a gestão da Unidade. A falta de infra-estrutura, equipamentos e pessoal dificultam que sejam desenvolvidas com eficiência as atividades de fiscalização, monitoramento e educação ambiental.

O conjunto das ilhas da Reserva é considerado como a melhor área na Região Sul para a prática de mergulho autônomo e livre, em razão da beleza do fundo, da transparência da água e do abrigo em condições adversas de mar. Estas condições levam à grande procura das áreas da Reserva por praticantes de mergulho contemplativo, o que tem sido um dos fatores geradores de conflitos, tendo inclusive inspirado no âmbito do Congresso Nacional Projetos de Lei propondo mudança da categoria de manejo da Unidade.

3.8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Abreu, J.G.N. 1998. Contribuição à sedimentologia da plataforma continental interna de Santa Catarina entre a foz dos rios Tijucas e Itapocu. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro.

Alcolado, P.M. 1984. Nuevas espécies de esponjas encontradas em Cuba. Poeyana, 271: 1-22.

Allison, G.W., Lubchenco, J. & Carr, M.H. 1998. Marine reserves are necessary but not sufficient for marine conservation. Ecological Applications, 8: 79-92.

Althoff, S.L. 1990. Inventário preliminar dos Chirópteros da Reserva Biológica da Ilha do Arvoredo. Monografia de bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Andrade, A.B. 2000. Biologia reprodutiva da garoupa (*Epinephelus marginatus*, Lowe, 1834) (Perciformes: Serranidae, Epinephelinae) em ilhas costeiras do estado de Santa Catarina. Monografia de Bacharelado. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 45 p.

Baban, S.M.J. 1993. Detecting water quality parameters in the Norfolk Broads, U.K., using Landsat imagery. International Journal of Remote Sensing, 14: 1247-1267.

BDT- Base de Dados Tropicais. 2003. Lista dos Cnidaria Registrados na Costa Brasileira. Coord. Álvaro Migotto (Cebimar - USP). Disponível em: <www.bdt.fat.org.br> Acesso em: 2003.

Blunden, G. 1991. Agricultural uses of seaweeds and seaweeds extracts. In: Seaweed resources in Europe: uses and potential. Ed. M.D.

Blunden, G., Campbell, S.A., Smith, J.R. & Guiry, M.D. 1997. Chemical and physical characterization of calcified red algal deposits known as mäerl. Journal of Applied Phycology, 9: 11-17.

Bonetti-Filho, J. 1995. Transporte de sedimentos por suspensão nas proximidades da Barra de Cananéia – SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Bonetti-Filho, J., Nunes, M.G., Oliveira, M.S.C. & Gré, J.C.R. 1998. Caracterização do relevo submerso da Baía Norte – SC - com base na aplicação de um modelo digital de terreno. GEOSUL, 14(27): 211-217.

Boudouresque, C.F. 1971. Méthods d'études qualitatives et quantitatives du benthos (En particular du Phytobentos). Thethys, 3: 79-104.

Bouzon, J.L. 2002. Estudo qualitativo e quantitativo de crustáceos decápodos e estomatópodos na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. Monografia de bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 53 p.

Buckup, L. & Bond-Buckup, G. (Org.). 1999. Os Crustáceos do Rio Grande do Sul. Editora da UFRGS, Porto Alegre. 503 p.

Caley, M.J., Carr, M.H., Hixon, M.A., Hughes, T.P., Jones, G.P. & Menge, B.A. 1996. Recruitment and the population dynamics of open marine populations. Annual Review of Ecology and Systematics, 27: 477-500.

Canella, G. & Frutuoso, J.L. 1993. Teleosteos marinos de la coleccion ictiologica de la Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 1. Observaciones sobre nuevas especies para el estado de Santa Catarina. (Pisces Osteichthyes). Bol. Soc. Zool. Uruguay 2ª época, 8: 111-120.

Cardoso, L.S., Baptista, L.R.M. & Jebram, D.H.A. 1994. Dinoflagelados da Ilha do Arvoredo e da Praia de Ponta das Canas – Santa Catarina, Brasil (setembro de 1991 a fevereiro de 1992): Condições hidrológicas e lista de espécies. Iheringia, Sér. Bot., 45: 143-155.

Carmo, D.A. 2001. A origem da Corrente das Malvinas e suas implicações para a paleoceanografia da margem continental Sul brasileira. In: Boletim de resumos do VIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário, Imbé.

Caruso Jr., F. 1993. Mapa Geológico da Ilha de Santa Catarina – Texto Explicativo e Mapa. Escala 1:100.000. Porto Alegre. Notas Técnicas do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), 6: 28 p.

Caruso Jr., F., Bitencourt, M.F. & Araújo, S.A. 1997. Contribuição à geologia da região de Itapema, Porto Belo e Bombinhas (SC): características das rochas neoproterozóicas e

dos ambientes deposicionais cenozóicos. In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.
Carvalho, J.L.B. & Schettini, C.A.F. 1996. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica do litoral Centro Norte de Santa Catarina. In: Anais da 3ª Reunião Especial da SBPC, Florianópolis.
Carvalho-Filho, A. 1999. Peixes: costa brasileira. Editora Melro, São Paulo. 283 p.
Castro, C.B. 1986. Revisão sistemática dos Octocorallia (Coelenterata, Anthozoa) dos recifes de Abrolhos, BA, Brasil. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 89 p.
Castro, C.B. 1989. A new species of Plexaurella Valenciennes, 1855 (Coelenterata, Octocorallia), from the Abrolhos Reefs, Brazil. Revista Brasileira de Biologia, 49 (2): 597-603.
Castro, C.B. 1990a. Revisão taxonômica dos Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) do Litoral Sul – Americano: da foz do Rio Amazonas à foz do Rio da Prata. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 343 p.
Castro, C.B. 1990b. A new species of Heterogorgia Verrilll, 1868 (Coelenterata, Octocorallia) from Brazil, with comments on the type species of the genus. Bulletin of Marine Science, 47(2): 411-420.
Castro-Filho, B.M.C. 1990. Estado atual do conhecimento dos processos físicos das águas da Plataforma Continental Sudeste do Brasil. In: Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sudeste e Sul Brasileira, São Paulo. p. 1–19.
Cerutti, R.L. & Barbosa, T.C.P. 1997. Estudo da qualidade das águas superficiais da baía Norte, área da grande Florianópolis, SC. In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.
Cheney, D.F. 1977. R+C/P, a new improved ratio for comparing seaweed floras. Journal of Phycology, 13 (supl.): 12.
Corrêa, I.C.S., Martins, L.R.S., Ketzer, J.M.M., Elias, A.R.D. & Martins, R. 1996. Evolução Sedimentológica e Paleogeográfica da Plataforma Continental Sul e Sudeste do Brasil. Notas Técnicas do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECO), 9: 51-61.
Craigie, J.S. 1990. Cell walls. In: K.M. Cole & R.G. Sheath (eds.). Biology of the red algae. Cambridge University Press. p. 221-257.
Creed, J.C. 1997. Morphological variation in the seagrass *Halodule wrightii* near its southern distributional limit. Aquatic botany, 59: 163-172
Creed, J.C. & Amado-Filho, G.A. 1999. Disturbance and recovery of the macroflora of the seagrass (*Halodule wrightii* Ascherson) meadow in Abrolhos Marine National Park, Brazil: an experimental evaluation of anchor damage. Journal of Experimental Marine Biolology and Ecology, 235: 285-306.
Cunha, S.B. & Guerra, A.J.T. 1998. Geomorfologia do Brasil. Bertrand do Brasil, Rio de Janeiro. 392 p.
Da-Re, M.A. 1986. Levantamento das Aves da Ilha do Arvoredo. Relatório de Pesquisa. Departamento de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Não publicado.
Davis, D. & Tisdell, C. 1996. Economic management of recreational SCUBA DIVING and the environment. Journal of Environmental Management, 48: 229-248.
De Grave, S. 1999. The influence of sedimentary heterogeneity on within maerl bed differences in infaunal crustaceans community. Estuarine Coastal and Shelf Science, 49: 153-163.
De Grave, S. & Whitaker, A. 1999. Benthic Community re-adjustment following dredging of a muddy-maerl matrix. Marine Pollution Bulletin, 38(2): 102-108.
DHN. 1956. Carta náutica 1903. Diretoria de Hidrografia e Navegação–Marinha do Brasil, Rio de Janeiro.
Dixon, J.A., Scura, L.F. & van't Hof, T. 1993. Meeting ecological and economic goals: Marine Parks in the Caribbean. Ambio, 22: 117-125.
Efe, M.A., Nascimento, J.L.X., Serrano, I.L. & Musso, C. 2000. Distribuição e Ecologia Reprodutiva de *Sterna sandvicensis eurygnatha* no Brasil. Melopsittacus, 3(3): 110-121.

Escalante, R., Azevedo, T.R. & Freyesleben, A. 1988. Nidificacion del gaviotín de cayena o de Brasil (*Sterna sandvicensis eurygnatha*) y del gaviotín sudamericano (*Sterna hirundinacea*) en "Ilha Deserta" (Santa Catarina, Brasil). Anais da V Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoologia de Vertebrados, Montevidéo, Uruguai. p. 36.

Eston, V.R. 1987. Avaliação experimental da dominância ecológica em uma comunidade de macroalgas do infra litoral rochoso (Ubatuba, SP, Brasil). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 129 p.

Eston, V.R., Migotto, A.E., Oliveira-Filho, E.C., Rodrigues, S.A. & Freitas, J.C. 1986. Vertical distribution of benthic marine organisms on rocky coasts of the Fernando de Noronha archipelago (Brazil). Boletim do Instituto Oceanográfico de São Paulo, 34: 37-53;

Fauchald, K. & Jumars, P.A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanography and Marine Biology Annual Review, 17: 193-284.

Feldmann, J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Alberes. Revue Algologique, 10: 1-339.

Figueiredo, M.A.O. 1997. Colonization and growth of crustose coralline algae in Abrolhos, Brazil. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, p. 689-693.

Floeter, S.R. & Gasparini, J.L. 2000. The southwestern Atlantic reef fish fauna: composition and zoogeographic patterns. Journal of Fish Biology, 56: 1099-1114.

Flores, P.A.C. & Ximenez, A. 1997. Observations on the rough-toothed dolphin *Steno bredanensis* off Santa Catarina Island, southern Brazilian coast. Biotemas, 10(1): 71-79.

Foster, M.S., Dean, T.A. & Deysher, L.E. 1985. Subtidal techniques. In: M.M. Litter & D.S. Litter (eds.). Handbook of Phycological methods. Cambridge University Press. p. 199-231.

Garcia, P.C.A. 1996. Nova espécie do gênero Eleutherodactylus Dumeril e Bibron, 1841 do Estado de Santa Catarina, Brasil. Biociencias, 4(2): 57-68.

Gherardi, D.M. 1995. A windward coralline algal ridge on Rocas Atoll, Atlantic Ocean. Coral Reefs, 14: 34.

Gonçalves, A., Oliveira, M.A.M. & Motta, S.O. 1979. Geologia da Bacia de Pelotas e da Plataforma de Florianópolis. Boletim Técnico da Petrobras, 22(3): 157-174.

Gré, J.C.R. 1983. Aspectos Sedimentares da Plataforma Continental de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Hall-Spencer, J.M. & Moore, P.G. 2000. Scallop dredging has profound, long-term impacts on maerl habitats. ICES Journal of Marine Science, 57: 1407-1415.

Halpern, B.S. & Warner, R.R. 2002. Marine reserves have rapid and lasting effects. Ecology Letters, 5: 361–366.

Hawkins, J.P. & Roberts, C.P. 1992. Effects of recreational SCUBA diving on fore-reef slope communities of coral reefs. Biological Conservation, 26: 171-178.

Hayden, B.P., Ray, G.C. & Dolan, R. 1984. Classification of coastal and marine environments. Environmental Conservation, 11(3): 199-207.

Hilborn, R. 2002. Measuring the Effects of Marine Reserves on Fisheries: The Dilemmas of Experimental Programs. MPA NEWS: International News and Analysis on Marine Protected Areas, 4(4). Disponível em: <http://depts.washington.edu/mpanews> Acesso em: março de 2003.

Horta, P.A. 2000. Macroalgas do Infralitoral do sul e sudeste Brasileiro: Taxonomia e Biogeografia. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 301 p.

Horta, P.A., Amâncio, E., Coimbra, C.S. & Oliveira, E.C. 2001. Considerações sobre a distribuição e origem da flora de macroalgas marinhas brasileiras. Hoehnea, 28: 243-265.

Huber, B.A. 2000. New world pholcid spiders (Araneae: Pholcidae): A revision at generic level. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 254: 1-348.

Humann, P. 1994. Reef fish identification. New Word Publications, Florida. 396 p.

IBAMA. 1992. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Portaria nº 37 – N, de 3 de abril de 1992.

IBAMA. 1996. Plano de ação emergencial para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. MMA/IBAMA, Brasília.

Irvine, L.M. & Chamberlain, Y.M. 1994. Seaweeds of the British Isles. vol. I. Rhodophyta Part 2B Corallinales, Hildenbrandiales. HMSO, London.
Jameson, S.C., Ammar, M.S.A., Saadalla, E., Mostafa, H.M. & Riegl, B. 1999. A coral damage index and its application to diving sites in the Egyptian Red Sea. Coral Reef, 18: 333-339.
Jameson, S.C., Tupper, M.H. & Ridley, J.M. 2002. The three screen doors: Can marine "protected" areas be effective? Marine Pollution Bulletin, 44: 1177–1183.
Kammers, M. & Saafeld, K. 1989. Octocorallia (Cnidaria, Anthozoa) e fauna associada costa catarinense: resultados iniciais. In: Anais do II Seminário sobre Ciências do Mar da UFSC, Florianópolis.
Kammers, M. 1990. Manual de Metodologia de Coleta, Anestesia e Fixação de octocorálios (Cnidária, Anthozoa, Octocorallia) de águas raras da costa catarinense. Monografia de bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
Kampel, M., Lorenzetti, J.A. & Silva-Júnior, C.L. 1997. Observação por satélite de ressurgências na costa S-SE brasileira. In: Resumos do VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar, Santos.
Kikuchi, R.K.P. & Leão, Z. 1997. Rocas (southwestern equatorial Atlantic, Brasil): an atoll built primarily by coralline algae. Proceedings of the 8th International Coral Reefs Symposium, 1: 731-736.
Klein, R.M. 1978. Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, V parte, 24 p.
Klein, R.M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. Sellowia, 31: 11-164.
Knox, J.L. 1977. The role of polychaetes in benthic soft-bottom communities. In: K. Fauchald & D. Reish (eds.). In Memory of Dr. Hartman. p. 547-604.
Lana, P.C., Camargo, M.G., Brogim, R.A. & Issac, V.J. 1996. O bentos da costa brasileira. Avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1958-1996). Avaliação do Potencial Sustentável de recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva – REVIZEE. MMA, CIRM, FEMAR. 431 p.
Lavina, R. 1982. Levantamento Arqueológico da Ilha do Arvoredo. Relatório de Pesquisa. Departamento de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Não publicado.
Lerner, C.B. 1996. Esponjas da Ilha da Galé (Porifera, demospongiae), Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil. Biociências, 4(2): 101 - 124.
Lerner, C.B. 2001. Inventariamento da fauna de poríferos da Costa do Estado de Santa Catarina. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 239 p.
Leukart, P. 1994. Field and laboratory studies on depth dependence, seasonality and light requeriment of growth in the species of crustose coralline algae (Corallinales, Rhodophyta). Phycologia, 33(4): 281-290.
Levington, J.S. 1995. Marine Biology: function, biodiversity, ecology. Oxford University Press. 420 p.
Lise, A.A. s/d. Relatório preliminar das atividades desenvolvidas na Ilha do Arvoredo pelo Laboratório de Aracnologia / PUCRS. Relatório não-publicado.
Littler, M.M. & Littler, D.S. 1996. Essay: Tropical reefs as complex habitats for diverse macroalgae. In: C.S. Lobban & P.J. Harrison (eds.). Seaweed ecology and physiology. Cambridge University Press. p. 72-75.
Littler, M.M., Littler, D.S., Blair, S.M. & Norris, J.N. 1985. Deepest known plant life discoverd on an uncharted seamount. Science, 227: 57-59.
Mabesone, J.M. & Coutinho, P.N. 1970. Littoral and shallow marine geology of northern and northeastern Brazil. Universidade Federal de Pernambuco. Trabalhos Oceanográficos, 12: 214 p.
Mackie, A.S.Y & Oliver, P.G. 1996. Marine Macrofauna: Polychaetes, Molluscs and Crustaceans. In: G.S. Hall (ed.). Methods for the examination of organismal diversity in soils and sediments. CAB International. p. 263-284.
Maggs, C.A., Milner, A.A., Watts, W. & Whittle, M.R. 1979. The Oxford diving expedition to Cabo Frio, Brazil. Bull. Oxf. Univ. Explor. Club. New Ser., 4: 13-40

Marques, O.A.V., Martins, M. and Sazima, I. 2002. A new insular species of pitviper from Brazil, with comments on evolutionary biology and conservation of the *Bothrops jararaca* group (Serpentes, viperidae). Herpetologica, 58 (3): 303-312.

Milliman, J.D. & Amaral, C.A.B. 1974. Economic potential of brazilian continental margin sediments. An. Congr. Brasil. Geologia, 28: 335-344.

Mitchell, G.J.P., Mitsuya, L.A., Szechi, M.T.M., Bloise, G.C., Teixeira, U.F. & Lacerda, L.D. 1982. Interação *Acanthophora-Sargassum* em praia rochosa de Angra dos Reis, Brasil. Resumos do Simpósio Internacional "Algas: a energia do amanhã", Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

Mothes, B. 1996. Esponjas da Plataforma Continental Norte e Nordeste do Brasil (Porifera, Demospongiae). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 233 p.

Mothes, B. & Lerner, C.B. 1994. Esponjas do infralitoral de Bombinhas (Santa Catarina, Brasil) com descrição de três espécies novas (Porifera, Calcarea e Demospongiae). Biociências, 1: 47-62.

Mothes-de-Moraes, B. 1985. Primeiro registro de *Myriastra purpúrea* (Ridley, 1884) para a costa brasileira (Porífera, Demospongiae). Iheringia, ser. Zool., 57: 105-111.

Mothes-de-Moraes, B. 1987. Ocorrência de poríferos na zona de maré da Ilha João da Cunha, Porto Belo, Santa Catarina, Brasil (Porífera, Demospongiae). Iheringia, ser. Zool., 66: 129-139.

Muricy, G. 1989. Sponges as pollution-biomonitors at Arraial do Cabo, Southeastern Brazil. Revista Brasileira de Biologia, 49(2): 247-254.

Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. 3rd edition, John Wiley & Sons, New York. 599 p.

Neto, A.S. 1988. Estudo sobre a biologia de aves marinhas da Ilha Deserta (Santa Catarina, Brasil). Relatório de Pesquisa. Departamento de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Não publicado.

Nichol, J.E. 1993. Remote sensing of water quality in the Singapore-Johor-Riau growth triangle. Remote Sensing Environment, 43: 139-148.

Norton, T.A. & Milburn, J.A. 1972. Direct observations on the sublittoral marine algae of Argyll, Scotland. Hydrobiologia, 40: 55-68

Oliveira, E.C. 1996. Is there a relation among the global warming the missing carbon and the calcareous algae? Anais da Academia Brasileira de Ciências, 68 (supl. 1): 18-21.

Oliveira-Filho, E.C. 1977. Algas marinhas bentônicas do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 407 p.

Paes-e-Lima et al., 1987

Paiva, P.C. 1993. Trophic structure of a shelf polychaete taxocenosis in southern Brazil. Cahiers de Biologie Marine, 35: 39-55.

Peres, A.C.P., Rodrigues, L.H.R., Käffer, M.I., Ferreira, S.B. & Matzenbacher, N.I. 1997. Estudo Fitossociológico do Estrato Arbóreo da Floresta Ombrófila Densa na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – SC, Brasil. Divul. Mus. Ciênc. Tecnolo. – UBEA/PUCRS, 3: 95-133.

Pérès, J.M. 1961. Oceanographie biologique et biologie marine. Tome I: La vie benthique. Press Universitaires de France, Paris. 541 p.

Perez, J.A.A. 1996. A pesca de lula (Mollusca: Cephalopoda) em Santa Catarina: histórico e perspectivas. In: Anais da 3ª Reunião Especial da SBPC, Florianópolis. p. 474.

Piller, W.E. & Rasser, M. 1996. Rhodolith formation induced by reef erosion in the Red Sea, Egypt. Coral Reefs, 15: 191-198.

Quége, N. 1988. *Laminaria* (Phaeophyta) no Brasil, Uma perspectiva econômica. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Reuss-Strenzel, G.M. 1997a. Aproximação inicial às unidades ambientais submersas na área da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (Santa Catarina, Brasil). In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.

Reuss-Strenzel, G.M. 1997b. Programa de monitoramento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – uma proposta metodológica. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Ribeiro, M.R., Resgalla Jr., C., Carvalho, J.B. & Speck, C. 1997. A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e adjacências pode ser considerada como área de desova e criação de recursos pelágicos? In: Resumos do VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar, Santos.

Riosmena-Rodriguez, R., Woelkerling, W.J. & Foster, M.S. 1999. Taxonomic reassessment of rhodolith-forming species of *Lithophyllum* (Corallinales, Rhodophyta) in the gulf of California, Mexico. Phycologia, 38: 401-417.

Roberts, C.M. 1995. Rapid build-up of fish biomass in a Caribbean marine reserve. Conservation Biology, 9: 815-826.

Roberts, C.M., Bohnsack, J.A., Gell, F., Hawkins, J.P. & Goodridge, R. 2001. Effects of marine reserves on adjacent fisheries. Science, 294: 1920–1923.

Robinson, I.S. 1985. Satellite oceanography; an introduction for oceanographers and remote sensing scientists. Ellis Horwood series in marine science, The Camelot Press, London.

Rohr, J.A. 1969. Petroglifos da Ilha de Santa Catarina e Ilhas Adjacentes. Instituto anchietano de Pesquisas. Antropologia, 19: 13-18.

Ruppert, E.E. & Barnes, R.D. 1994. Invertebrate Zoology. 6th edition. Saunders College Publ, USA. 1056 p.

Russ, G. & Alcala, A. 1998. Natural fishing experiments in marine reserves 1983–93: roles of life history and fishing intensity in family responses. Coral Reefs, 17: 399–416.

Saliés, E.C. 1993. Levantamento preliminar dos répteis da Ilha do Arvoredo, Santa Catarina – Brasil. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 51 p.

Sanders, H.L. 1968. Marine benthic diversity, a comparative study. American Naturalist, 102: 243-282.

Santos, M.I.F., Abreu, J.G.N, Souza, J.A.G & Reuss-Strenzel, G. 1996. Caracterização Preliminar dos Sedimentos nos Entornos da Área Submersa da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, SC, Brasil. In: Resumos do III Simpósio sobre Oceanografia, São Paulo.

Sara, M. & Vacelet, J. 1973. Écologie des Démosponges. In: P.P. Grassé (ed.). Traité de Zoologie: Anatomie, Sistématique, Biologie. Tome M: Spongiaires. Masson, Paris. 716 p.

Sawaya R.J. & Sazima, I. 2003. A new species of *Tantilla* (Serpentes: Colubridae) from southeastern Brazil. Herpetologica, 59(1): 119-126.

Scheibe, L.F. & Furtado, S.M.A. 1989. Proposta de Alinhamentos Estruturais para um Esboço Geotectônico de Sta. Catarina. Geosul, 8: 78–91.

Scheibe, L.F. & Teixeira, V.H. 1970. Mapa Topo-Geológico da Ilha de Santa Catarina. Escala 1:50.000. Universidade Federal Santa Catarina, Florianópolis.

Scherer, P. F. & Kuroshima, K. N. 1997. Dinâmica de matéria orgânica na região costeira do litoral Centro-Norte de SC. In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.

Schettini, C.A.F. & Klein, A.H.F. 1997. Aspectos da dinâmica sedimentar da Baía de Tijucas. In: Semana Nacional de Oceanografia, 1997, Itajaí. Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.

Schettini, C.A.F., Carvalho, J.B. & Jabor, P. 1996. Hidrologia e distribuição de material em suspensão de quatro estuários de Santa Catarina. In: Resumos do III Simpósio sobre Oceanografia, São Paulo.

Silva, L.C. 1978. Geologia do pré-Cambriano/Eo-Paleozóico de Santa Catarina. In: L.C. Silva & C.A. Botoluzzi (eds). Texto explicativo para o mapa geológico de Santa Catarina, escala 1:500:000. DNPM/SECTEME, Florianópolis, p. 15-81 (Série: Mapas E Caras De Síntese Nº 3).

Silveira, F.L. 1986. Aspectos da biologia de Lophogorgia punicea (Milne Edwards & Haime, 1857) (Gorgonacea, Gorgoniidae) do canal de São Sebastião, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 211p.

Silveira, J.D. 1964. Morfologia do litoral. In: A. de Azevedo (ed.). Brasil, a terra e o homem. São Paulo. p. 253-305.

Simões, C.M.O. *et al*. 1998. Plantas da Medicina Popular no Rio Grande do Sul. 5ª edição. Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 173 p.

Simões-Lopes, P.C. & Padovani, C.R. 1986. Levantamento da fauna de Pequenos Mamíferos da Ilha do Arvoredo. Relatório de Pesquisa. Departamento de Biologia. Universidade Federal de Santa Catarina. Não publicado.

Soares-Gomes, A., Paiva, P.C. & Sumida, P.Y.G. 2002. Bentos de sedimentos não-consolidados. In: R.C. Pereira & A. Soares-Gomes (orgs.). Biologia Marinha. Editora Interciência, Rio de Janeiro. p. 127-146.

Steindel, M., Scholzs, A.F., Toma, H.K. & Schlemper, B.R. 1988. Presence of *Trypanosoma cruzi*, in the anal glands of naturally infected opossum (*Didelphis marsupialis*) in the State of Santa Catarina, Brazil. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 83: 135-137.

Steneck, R.S. 1997. Crustose coralline, other algal functional groups, herbivores and sediments: complex interation along reef productivity gradients. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, 1: 695-700.

Steneck, R.S. & Testa, V. 1997. Are calcareous algae important to reefs today on in the past? Symposium summary. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, 1: 685-688.

Suguio, K. 1992. Dicionário de geologia marinha: com termos correspondentes em inglês, francês e espanhol. T.A. Queiroz, São Paulo.

Széchy, M.T.M. 1996. Estrutura de Bancos de *Sargassum (Phaeophyta-Fucales*) do litoral dos Estados do Rio Janeiro e São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo.

Testa, V. 1997. Crustose Corallines, macroalgae, herbivores and sediments: Complex interactions along productivity gradients. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, 1: 737-742

Testa, V., Gherardi, D.M., Bosence, D.W.J. & Vianna, M.L. 1994. Tropical algal carbonates from shelf and offshore atoll environments, Northeast Brazil. In: 14th International Sedimentological Congress. p. 17-18.

Thacker, R.W., Ginsburg, D.W. & Paul, V.J. 2001. Effects of herbivore exclusion and nutrient enrichment on coral reef macroalgae and cyanobacteria. Coral reef, 19: 318-329.

Tomazzoli, E. R. & Reuss Strenzel, G. M., 1994. Aspectos Geológicos da Ilha do Arvoredo – SC. In: Anais do 38º Congresso Brasileiro de Geologia, Balneário Camboriú. p. 9-10.

Tomita, N. 1976. Contribuição ao conhecimento do gênero *Sporolithon* (Corallinaceae, Cryptonemiales) no Brasil. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas. 138 p.

Toni, D.C., Cordeiro, J., Hofmann, P.R.P. & Valente, V.L.S. 2002. Levantamento Taxonômico de Drosofilídeos na Ilha do Arvoredo, SC. In: Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Zoologia, Itajaí, SC.

Truylio, B., Noro, C.K., Silva, F.B. da, Cavalli, L.S., Candido, S.L.L., Machado, V.F. & Filho, W.S.A. 1996. Estudo preliminar da apifauna de Ponta das Canas, Ilha do Arvoredo e Praia Mole – Florianópolis/SC – Brasil. Relatório não-publicado. PUC/RS, Instituto de Biociências, Departamento de Biologia, Porto Alegre, RS. 44 p.

Villaça, R. & Pitombo, F.B. 1997. Benthic communities of shallow-water reefs of Abrolhos, Brazil. Revista Brasileira de Oceanografia, 45: 35-43

Volkmer-Ribeiro, C. & Mothes-de-Moraes, B. 1975. Esponjas Tetraxonidas do Litoral Sul-brasileiro. I-Redescrição de *Cydonium gloriosus* Sollas, 1886 e *Erylus formosus* Sollas, 1886. Iheringia, ser. Zool., 47: 3-22.

Wiggers, F. 1999. Levantamento da Malacofauna da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Monografia de bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 32 p.

Woelkerling, W.J. 1988. The Coralline red algae: An analysis of the genera and subfamilies of nongeniculate corallinaceae. Oxford University Press. 268 p.

Yoneshigue, Y. & Villaça, R.C. 1989. *Antithamnion tenuissimum* (Ceramiaceae, Rhodophyta) dans la région de Cabo Frio (État de Rio de Janeiro, Brésil). Première citation pour l'Atlantique Sud. Cryptogamie, Algol., 10: 325-335.

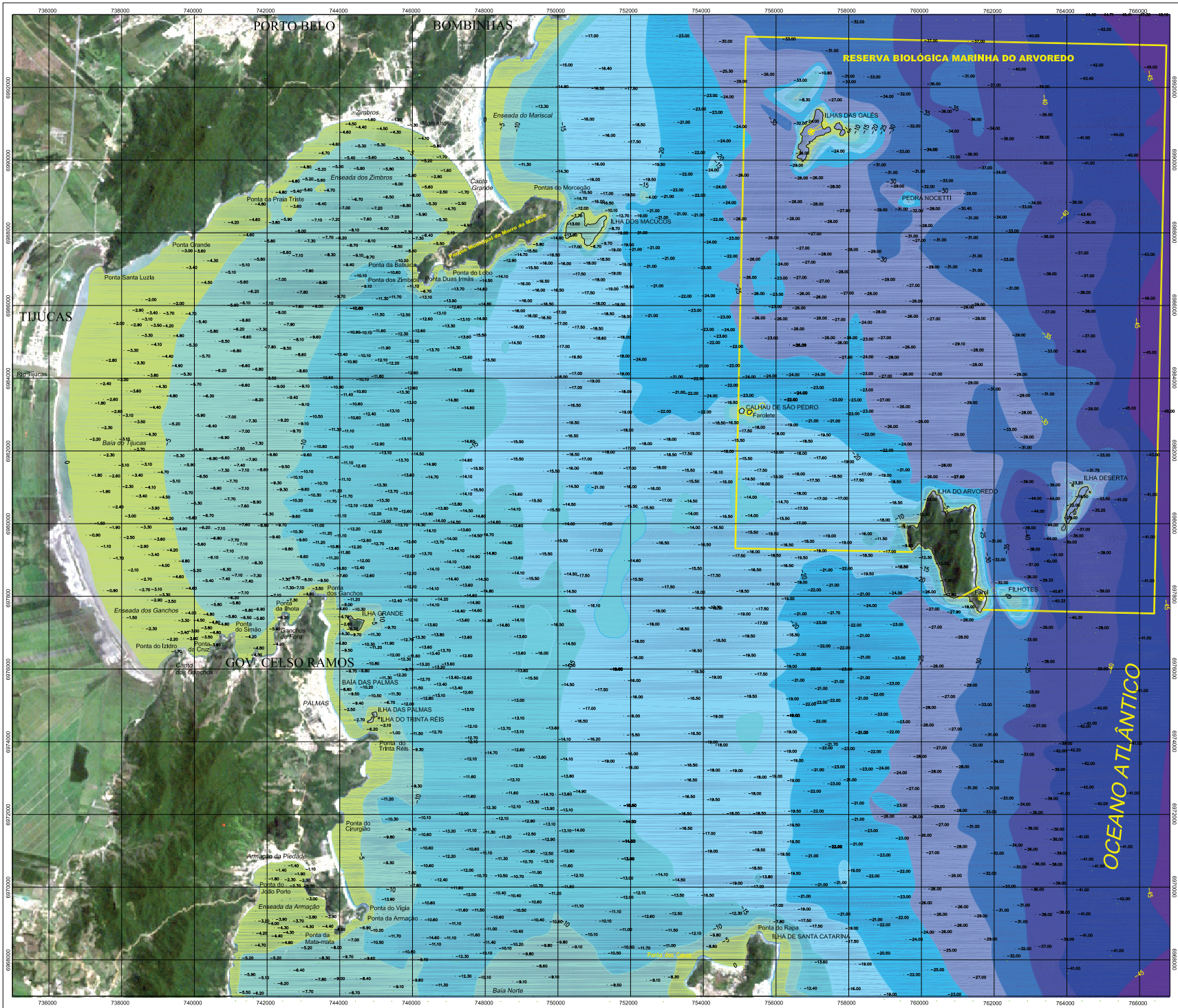
Zanini, L.F.P., Camozzato, E. & Ramgrab, G.E. (Orgs.). 1991. Programa de Levantamento Geológicos Básicos do Brasil, Folhas Florianópolis/Lagoa, SG.22-Z-DV/IV, Estado de Sta. Catarina: escala 1:100.000. Brasília: DNPM/CPRM. 1V.

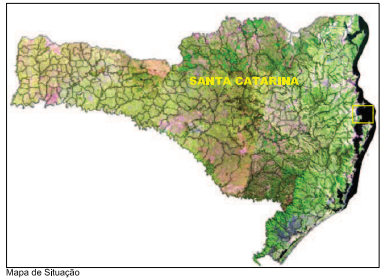
Zavialov, P.O. & Absy, J.M. 1997a. Decadal variability of the Brazil-Malvinas confluence winter position, revealed from 141-years-long historical data Record. In: Resumos do VII Congresso Latino-americano sobre Ciências do Mar, Santos.

Zavialov, P.O. & Absy, J.M. 1997b. Variabilidade interdecadal e interanual na região de confluência Brasil-Malvinas revelada através de dados históricos desde 1854. In: Anais da Semana Nacional de Oceanografia, Itajaí.

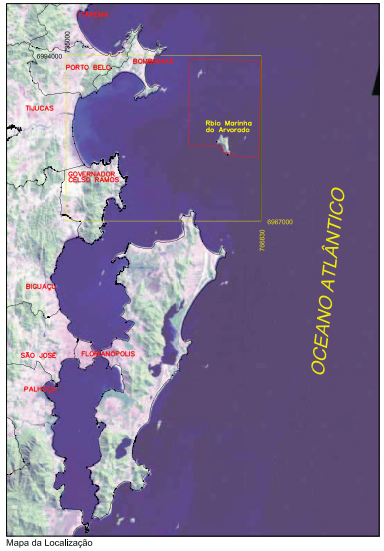
ANEXOS

- Mapa batimétrico da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Condições meteorológicas nos meses de aquisição das imagens LANDSAT;
- Lista de espécies de fitobentos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista das espécies vegetais nativas de Pteridophyta e Angiospermae ocorrentes na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista parcial de espécies da macrofauna bentônica registradas para o banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Lista das famílias e espécies de peixes registradas durante o diagnóstico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;
- Metodologia dos diagnósticos das áreas temáticas;
- Questionário aplicado às operadoras de mergulho que operam na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo;





Mapa de Situação



Mapa da Localização

RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
CARTA IMAGEM
HIPSOMETRIA

0 -5 -10 -15 -20 -25 -30 -35 -40 -45 -50

Escala de altitudes em metros

CONVENÇÕES

Limites da Rbio

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Projeção Universal Transversa de Mercator - Córrego Alegre
Elipsoide Córrego Alegre
Sistema Geográfico Brasileiro - Fuso 22
Origem da quilometragem UTM
Equador Latitude 00°00'00" e Meridiano central 51° W GR
Acrescidas as constantes
10.000km e 500km respectivamente
Atualização Cena Land Sat7Etm+ 220_079 - 01_2002
Profundidades em metros, referentes às Cartas Náuticas dos anos 1902/1903 publicadas pela Diretoria de Hidrografia e Navegação-Marinha do Brasil 1998
As coordenadas dos limites da Unidade de Conservação foram convertidas a partir das coordenadas geográficas do decreto de criação para a projeção UTM - Datum Córrego Alegre, com o pressuposto das mesmas serem SAD69 tornando possível maior aproximação.

JULHO DE 2003

Folha 01

0 0,5 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0Km

ESCALA 1: 50 000

IBAMA MMA

APRENDER

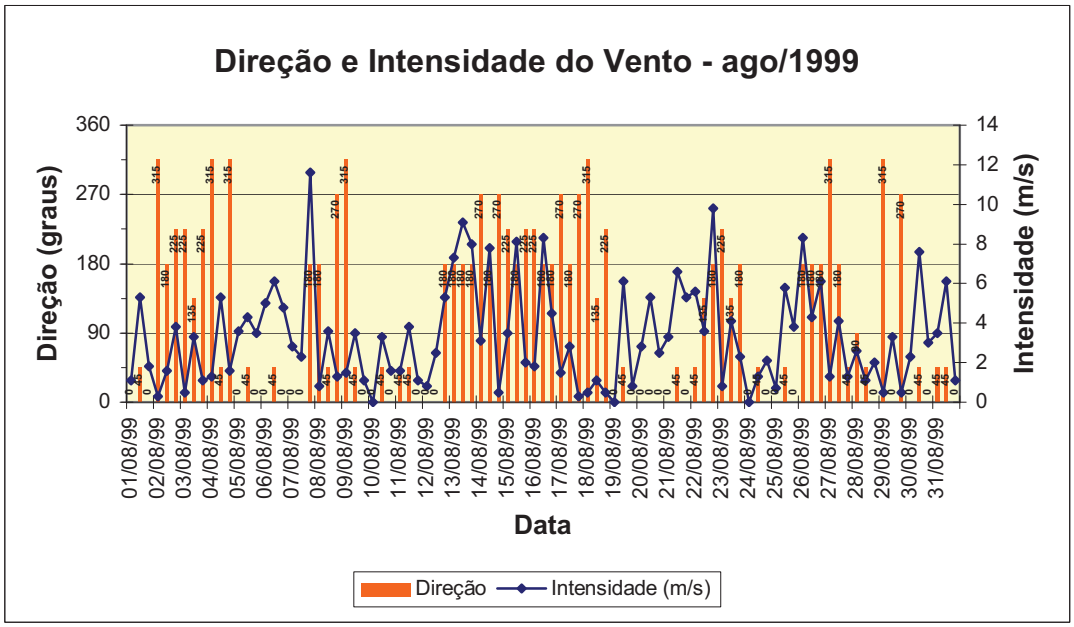
fnma

SOCIOAMBIENTAL
Consultores Associados Ltda
www.socioambiental.com.br

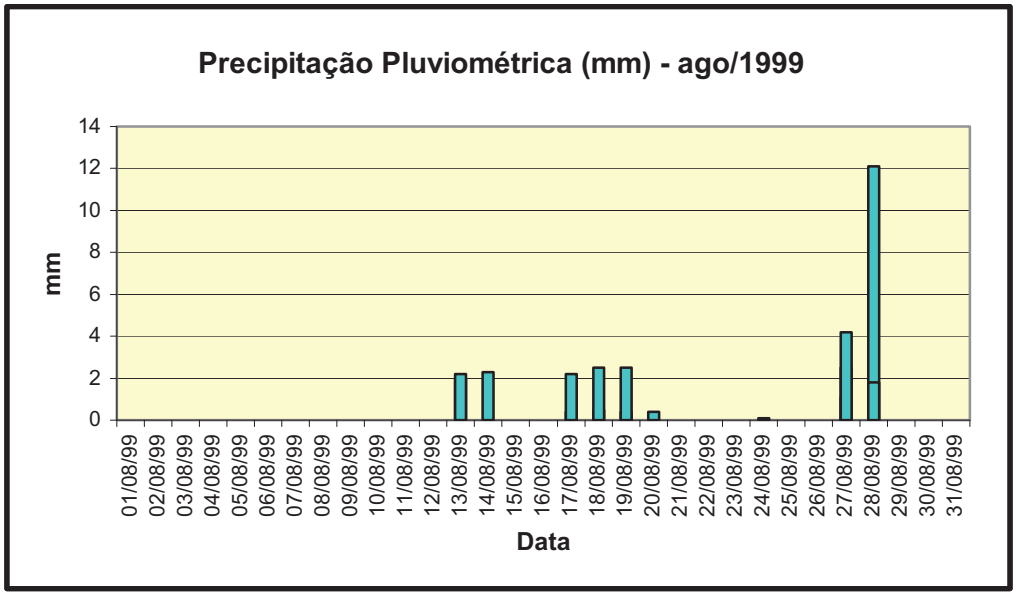
KRG-Informações Orbitais e Referenciamento Geográfico - Imagens de Satélite - Sensoriamento Remoto - Cartografia - lurgus@arturbo.com - 048 9602-8016

Condições meteorológicas nos meses de aquisição das imagens LANDSAT.

***Imagem LANDSAT-7 ETM+ (25 de agosto de 1999)*:**

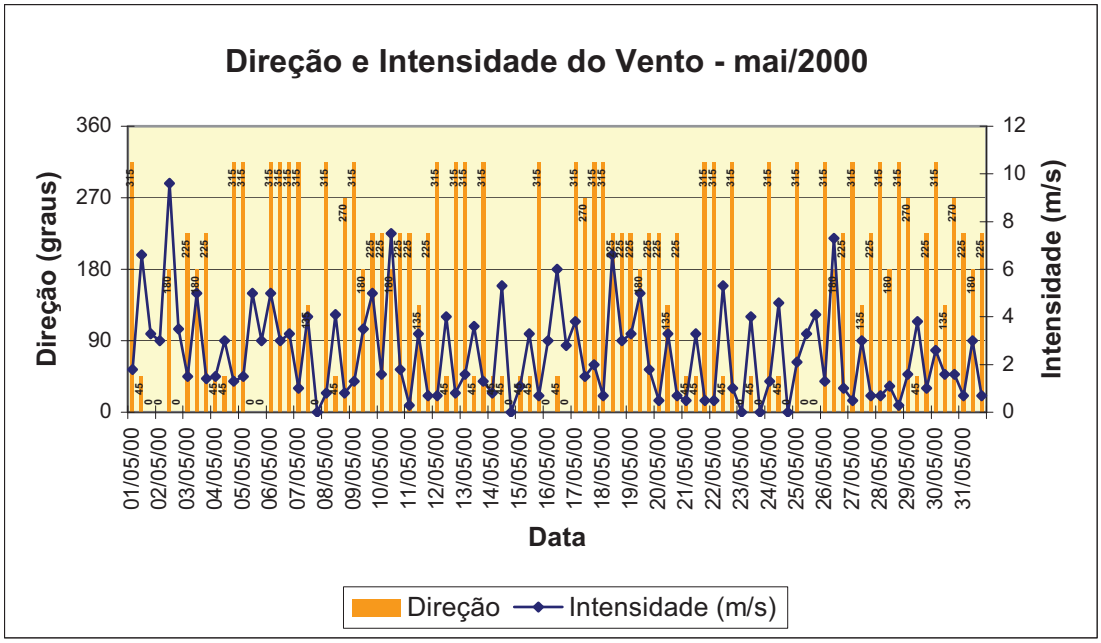


Direção e intensidade do vento no mês de agosto de 1999 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

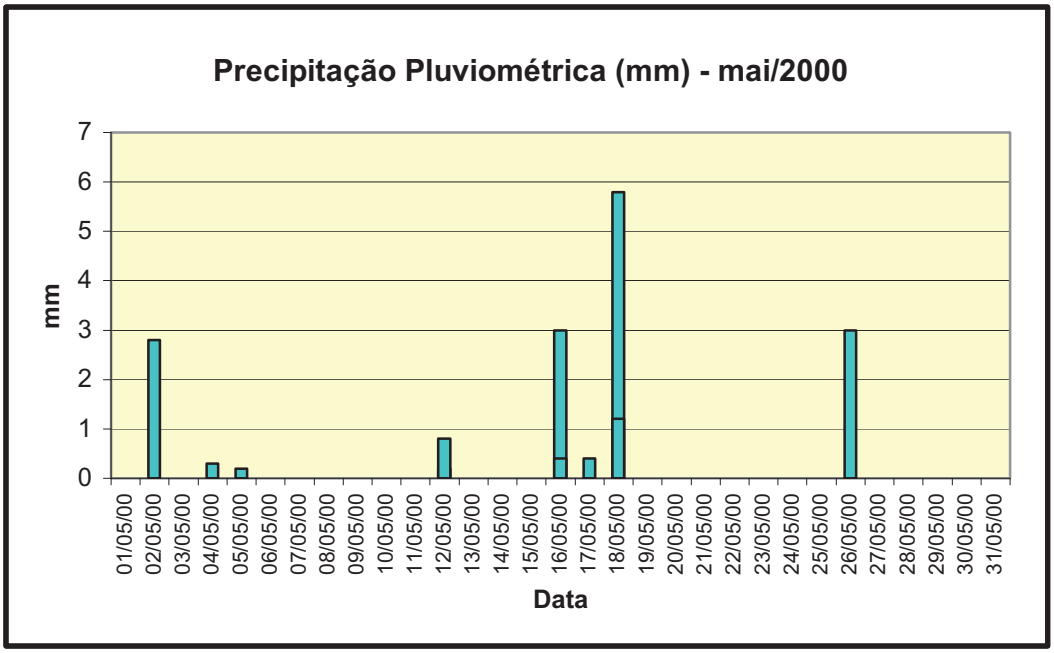


Precipitação pluviométrica no mês de agosto de 1999 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

***Imagem LANDSAT-7 ETM+ (7 de maio de 2000)*:**

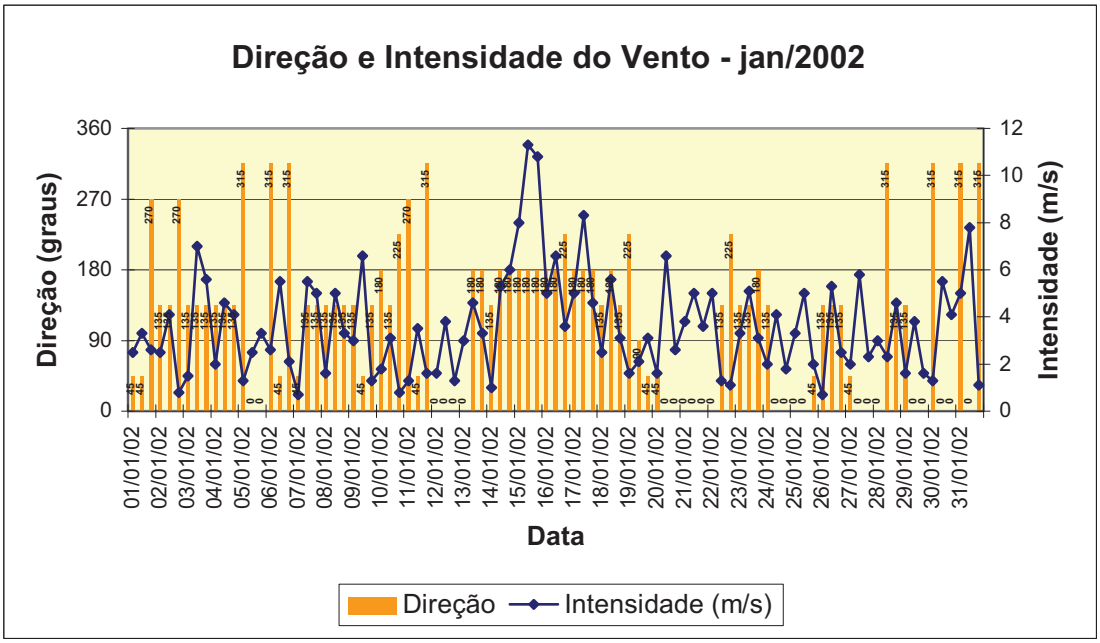


Direção e intensidade do vento no mês de maio de 2000 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

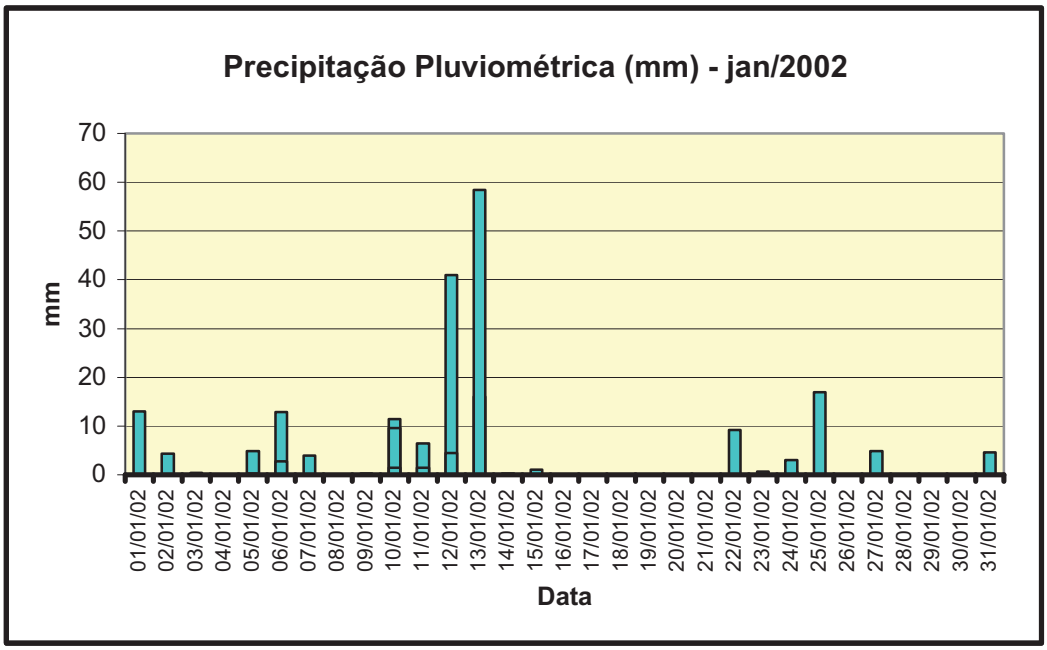


Precipitação pluviométrica no mês de maio de 2000 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

***Imagem LANDSAT-7 ETM+ (21 de janeiro de 2002)*:**



Direção e intensidade do vento no mês de janeiro de 2002 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).



Precipitação pluviométrica no mês de janeiro de 2002 (Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET).

Lista das famílias e espécies de peixes registradas durante o diagnóstico na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Arrasto	Censo
Carcharhiniformes	**Triakidae**	*Mustelus schmitti* Springer, 1939	cação frango	X	
Rajiformes	**Rajidae**	*Atlantoraja cyclophora* (Regan, 1903)	raia santa	X	
		Psammobatis sp.	raia	X	
		Rioraja agassizii (Müller & Henle, 1841)	raia santa	X	
		Sympterygia bonapartii Müller & Henle, 1841	raia emplastro	X	
	Rhinobatidae	*Zapteryx brevirostris* (Müller & Henle, 1841)	raia	X	
	Dasyatidae	*Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832)	raia	X	
Anguilliformes	**Muraenidae**	*Gymnothorax vicinus* (Castelnau, 1855) *			X
	Ophichthidae	*Myrichthys ocellatus (*Lesueur, 1825)	miriquitis amarela		X
Clupeiformes	**Engraulidae**	*Engraulis anchoita* (Hubbs & Marini, 1935)	manjuba	X	
Aulopiformes	**Synodontidae**	*Synodus foetens* (Linnaeus, 1766)	lagarto	X	
		Synodus synodus (Linnaeus, 1758)	lagarto		X
Gadiformes	**Merlucciidae**	*Merluccius hubbsi* Marini, 1933	merluza	X	
	Gadidae	*Urophycis brasiliensis* (Kaup, 1858)	abrótea	X	
Batrachoidiformes	**Batrachoididae**	*Porichthys porosissimus* (Cuvier, 1829)	bagre luminoso	X	
Lophiiformes	**Lophiidae**	*Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915	peixe sapo	X	
	Antennariidae	*Histrio histrio* (Linnaeus, 1758)		X	
	Ogcocephalidae	*Ogcoceplhalus vespertilio* (Linnaeus, 1758) *			X
Mugiliformes	**Mugilidae**	*Mugil* sp.	tainha		X
Beryciformes	**Holocentridae**	*Holocentrus adscensionis* (Osbeck, 1765)	olho de cão		X
		Myripristis jacobus Cuvier, 1829	fogueira		X
Gasterosteiformes	**Fistularidae**	*Fistularia petimba* Lacepède, 1803	trombeta	X	
		Fistularia tabacaria Linnaeus, 1758	trombeta	X	
Scorpaeniformes	**Dactylopteridae**	*Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758) **	coió	X	X
	Scorpaenidae	*Scorpaena brasiliensis* Cuvier, 1829	peixe escorpião	X	
		Scorpaena isthmensis Meek & Hildebrand, 1928 *			X
	Triglidae	*Prionotus punctatus* (Bloch, 1793)	cabrinha	X	
Perciformes	**Centropomidae**	*Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) *	robalo		X
		Centropomus sp.	robalo		X
	Serranidae	*Diplectrum radiale* (Quoy & Gaimard, 1824)	peixe aipim	X	
		Dules auriga Cuvier, 1829	mariquita de penacho	X	
		Epinephelus marginatus (Lowe, 1834)	garoupa		X
		Epinephelus morio (Valenciennes, 1828) *			X
		Epinephelus niveatus (Valenciennes, 1828) **	cherne	X	X
		Mycteroperca acutirostris (Valenciennes, 1828)	badejo		X
Perciformes (cont.)	**Serranidae (cont.)**	*Mycteroperca bonaci* (Poey, 1860) *			X
		Serranus phoebe Poey, 1851 *			X

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Arrasto	Censo
		Serranus cf. *flaviventris* Cuvier, 1829	mariquita		X
	Priacanthidae	*Priacanthus arenatus* (Cuvier, 1829)	olho de cão	X	
	Malacanthidae	*Malacanthus plumieri* (Bloch, 1786)	pirá		X
	Carangidae	*Carangoides crysos* (Mitchill, 1815)	xarelete		X
		Oligoplites saliens (Bloch, 1793)	guaivira	X	
		Pseudocaranx dentex (Bloch & Scheneider, 1801)	garapoá		X
		Selar crumenophthalmus (Bloch, 1793) **	xixarro	X	X
		Selene vômer (Linnaeus, 1758)	galo de penacho		X
		Seriola dumerili (Risso, 1810)	olho de boi		X
		Seriola rivoliana (Valenciennes, 1833)	remeiro		X
		Trachinotus goodei Jordan & Evermann, 1896	pampo galhudo		X
	Lutjanidae	*Lutjanus analis* (Cuvier, 1828)	vermelho caranha		X
	Gerreidae	*Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1855)	carapicú	X	
		Eucinostomus gula (Quoy & Gaimard, 1824)	carapicú	X	
		Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)	carapicú	X	
	Haemulidae	*Anisotremus surinamensis* (Bloch, 1791)	sargo de beiço		X
		Anisotremus virginicus (Linnaeus, 1758)	salema		X
		Haemulon aurolineatum Cuvier, 1830	cocoroca		X
		Haemulon parra (Desmarest, 1823) *	cocoroca		X
		Haemulon steindacneri (Jordan & Gilbert, 1882)	cocoroca		X
		Orthopristis ruber (Cuvier, 1830)	cocoroca	X	
	Sparidae	*Archosargus rhomboidalis* (Linnaeus, 1758)	canhanha	X	
		Calamus cf. *penna* (Valenciennes, 1830)	peixe pena		X
		Diplodus argenteus (Valenciennes, 1830)	marimbá		X
	Sciaenidae	*Cynoscion leiarchus* (Cuvier, 1830)	pescada branca	X	
		Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)	corvina	X	
		Odontoscion dentex (Cuvier, 1830)	pescada de pedra		X
		Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875)	maria luiza	X	
		Pareques acuminatus (Bloch & Scheneider, 1801)	maria nagô		X
	Mullidae	*Mullus argentinae* Hubbs & Marini, 1933	trilha	X	
		Pseudupeneus maculatus (Bloch, 1793)	salmonete		X
	Chaetodontidae	*Chaetodon striatus* Linnaeus, 1758	borboleta		X
	Pomacanthidae	*Holacanthus ciliaris* (Linnaeus, 1758)	paru verde		X
		Holacanthus tricolor (Bloch, 1795)	soldado		X
	Kyphosidae	*Kiphosus* sp.	pirajica		X
	Pomacentridae	*Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758)	sargento		X
Perciformes (cont.)	**Pomacentridae (cont.)**	*Chromis multilineata* (Guichenot, 1853)	mulata		X
		Pomacanthus paru (Bloch, 1787)	frade		X
		Stegastes fuscus (Cuvier, 1830)	donzela		X
		Stegastes pictus (Castelnau, 1855)	donzela bicolor		X

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Arrasto	Censo
		Stegastes variabilis (Castelneu, 1855)	donzela amarela		X
	Labridae	*Bodianus pulchellus* (Poey, 1860)	budião arara		X
		Bodianus rufus (Linnaeus, 1758)	budião papagaio		X
		Halichoeres cf. *bathyphilus* (Beebe & Tee-Van, 1932)	budião de fundo		X
		Halichoeres poeyi (Steindachner, 1867)	budião		X
	Scaridae	*Cryptotomus roseus* Cope, 1871			X
		Sparisoma axillare (Steindachner - 1878)	papagaio		X
		Sparisoma frondosum (?)	papagaio aquarela		X
		Sparisoma sp.	papagaio jovem		X
		Sparisoma radians (Valenciennes. 1840) *			X
	Labrisomidae	*Labrisomus nuchipinnis* (Quoy & Gaimard, 1824)	maria da toca		X
		Malacoctenus sp.	macaquinho		X
		Malacoctenus delalandei (Valenciennes, 1836) *			X
		Malacoctenus sp. *			X
	Chaenopsidae	*Emblemariopsis signifera* (Ginsburg, 1942)	macaquinho		X
	Blenniidae	*Ophioblennius atlanticus* (Valenciennes, 1836)	macaco vermelho		X
		Parablennius marmoreus (Poey, 1876) *			X
		Parablennius pilicornis (Cuvier, 1829)	macaco ouro		X
		Parablennius sp.	macaco		X
	Gobiidae	*Coryphopterus* sp.	amboré vidro		X
	Ephippidae	*Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782)	enxada		X
	Acanthuridae	*Acanthurus bahianus* Castelnau, 1855	cirurgião		X
		Acanthurus chirurgus (Bloch, 1787) *	cirurgião		X
	Sphyraenidae	*Sphyraena guachancho* Cuvier, 1829	barracuda	X	
		Sphyraena sp.	barracuda		X
		Sphyraena sphyraena (Linnaeus, 1758)	barracuda	X	
	Gempylidae	*Thyrsitops lepidopoides* (Cuvier, 1832)	cavalinha	X	
	Trichiuridae	*Trichiurus lepturus* Linnaeus, 1758	espada	X	
	Stromateidae	*Peprilus paru* (Linnaeus, 1758)	gordinho	X	
Pleuronectiformes	**Bothidae**	*Bothus ocellatus* (Agassiz, 1831)	linguado arco íris		X
	Paralichthyidae	*Citharichthys spilopterus* Günther, 1862	linguado	X	
		Etropus longimanus Norman, 1933	linguado	X	
		Paralichthys brasiliensis (Ranzani, 1842)	linguado	X	
		Paralichthys isosceles Jordan, 1891	linguado	X	
Pleuronectiformes (cont.)	**Paralichthyidae (cont.)**	*Paralichthys orbignyanus* (Valenciennes, 1842)	linguado	X	
		Syacium papillosum (Linnaeus, 1758)	linguado	X	
	Achiridae	*Gymnachirus nudus* Kaup, 1858		X	
Tetraodontiformes	**Monacanthidae**	*Aluteros monoceros* (Linnaeus, 1758)	gudunho		X
		Stephanolepis hispidus (Linnaeus, 1766) **	porquinho	X	X
	Ostraciidae	*Acanthostracion polygonius* (Poey, 1876)	cofre de chifre		X

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Arrasto	Censo
	Tetraodontidae	*Canthigaster figueiredoi* Moura & Castro, 2002	baiacu mirim		X
		Sphoerodis spengleri (Bloch, 1785)	baiacú panela		X
	Diodontidae	*Cyclichthys spinosus* (Linnaeus, 1758)	baiacu de espinho	X	

* Observado no censo visual 2002 ** Aparecem no censo visual e arrastos

Lista parcial de espécies da macrofauna bentônica registradas para o banco de algas calcárias da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. (V = verão; O = outono; I = inverno; P = primavera).

FILO / CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ESTAÇÃO				PROF. (m)			
			V	O	I	P	7	10	15	25
CNIDARIA		*Protopalithoa variabilis*	X		X		X	X	X	
MOLLUSCA										
		Arca imbricata					X	X		
		Arcopsis adamsi	X		X		X	X		
		Carditopsis smithii			X					X
		Chama congregata	X					X		
		Chione paphia							X	
		C. pubera							X	
		Codakia costata	X		X		X	X	X	
		Corbula caribaea			X			X	X	
		C. lyoni	X				X	X		
		Crassatella brasiliensis						X		
		Crassinella marplatensis	X		X		X		X	
		Crepidula aculeata	X		X		X		X	
		Ctena orbiculata	X				X	X		
		Ctena sp.							X	
		Cyclinella tenuis	X		X			X		
		Diodora sp.	X					X		
		Diplodonta danieli	X		X		X	X	X	
		Fissurella sp.							X	
		Gouldia cerina	X		X		X	X	X	X
		Lamellaria patagonica	X		X				X	
		Laevicardium brasilianum							X	
		Limaria inflata								X
		Litophaga patagonica						X		
		Macoma uruguayensis								X
		Natica pusilla							X	
		Neilonella acinula	X					X		
		Nucula semiornata			X				X	
		Oliva circinata			X					X
		Polinices lacteus	X					X		
		Protothaca sp.							X	
		Semele nucoloides	X		X		X		X	X
		S. purpurascens						X		
		Sphaenia antillensis	X				X		X	
		Strigilla pisiformis	X				X			
		Tellima sp.	X				X			
		Ventricolaria rigida			X				X	
	Amphinomidae		X		X		X	X	X	
		Pseudeurithoe	X					X		
	Arabellidae				X				X	
	Capitellidae				X			X	X	X
	Chaetopteridae		X		X		X	X		X
	Chrysopetallidae				X		X	X	X	
	Cirratulidae		X		X		X	X	X	X

FILO / CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ESTAÇÃO				PROF. (m)			
			V	O	I	P	7	10	15	25
	Cossuridae		X							X
	Dorvileidae				X		X		X	
	Eunicidae		X		X		X	X	X	
		Eunice rubra	X		X		X	X	X	
		Eunice sp.	X				X	X	X	
	Fam. não ident.		X						X	
	Goniadidae		X							X
	Hesionidae		X		X		X	X	X	X
		Podarke sp.	X		X		X	X		
	Lumbrineridae		X		X		X	X	X	X
	Magelonidae									X
		Magelona posterelongata	X						X	
	Maldanidae		X		X				X	X
	Nephtyidae	*Nephtys* sp.			X				X	X
	Nereididae		X		X				X	X
		Neanthes bruaca	X		X					X
	Onuphidae		X							X
	Opheliidae		X		X		X	X	X	X
		Armandia maculata			X				X	
	Orbiniidae		X		X		X	X	X	X
		Scoloplos (Scoloplos)	X				X		X	
		Scoloplos (Leodamas)	X						X	
		Naineris sp.	X					X	X	X
	Owenidae		X						X	X
		Owenia sp.	X							X
		Miriowenia	X							X
	Paraonidae		X		X			X	X	X
	Pectinariidae	*Pectinaria* sp.	X							X
	Phyllodocidae		X		X				X	X
		Anaitides sp.	x							X
		Genetyllis sp.	X						X	
	Pilargidae				X					X
		Sigambra grubei	X							X
	Poecilochaetidae				X					X
	Polynoidae		X		X		X	X	X	X
		Lepidonotus sp.						X		
		Harmothoe sp.	X					X		
	Sabellidae		X		X		X	X	X	X
	Serpulidae				X				X	
		Hydroides sp.							X	
	Sigalionidae		X		X				X	X
		Stenolepis sp.	X							X
		Ehlersileanira sp.	X							X
	Spionidae		X		X		X	X	X	X
		Paraprionospio pinnata	X						X	X
		Spiophanes sp.			X					X
		Spiophanes missionensis	X						X	X
		S. bombix	X							X
		Prionospio steenstrupi	X							X
		Laonice cirrata			X			X	X	X
		Aonides sp.	X		X		X	X	X	X
	Syllidae		X		X		X	X	X	X

FILO / CLASSE	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ESTAÇÃO				PROF. (m)			
			V	O	I	P	7	10	15	25
		Brania sp.						X		
	Terebellidae									X
		Loimia medusa	X						X	
		Pista corrientis					X			
		Pista sp.	X					X		
	Trichobranchidae	*Terebelides* sp.	X		X				X	
CRUSTACEA										
AMPHIPODA										
	Ampeliscidae								X	
		Ampelisca brevisimulata	X						X	X
	Aoridae	*Aoride* sp.	X				X	X	X	
	Corophidae	*Bemlos* sp.						X		
	Leucothoidae	*Leucothoide* sp.			X			X		
		Leucothoe spinicarpa	X				X			
	Liljeborgidae	*Liljeborgia* sp.	X		X		X	X		X
	Lysianassidae							X	X	
	Melitidae	*Elasmopus* sp.			X			X		
		Ceradocus sp.	X		X		X	X		
		C. serratus	X					X		X
		Maera sp.	X				X	X		
		M. hirondellei	X				X	X		
		M. cristianae	X					X		
		Quadrimaera cristianae	X		X		X	X		
		Dulichiella appendiculata	X		X		X	X		
		Microphoxus uroserratus	X				X			
		Microphoxus sp.							X	
	Phoxocephalidae	Sub. Harpiniinae	X		X		X	X		X
		Pseudoharpinia sp.								X
		Pseudoharpinia dentata	X					X		X
		Hartmanodes nyei							X	
ISOPODA										
	Sphaeromatidae	*Paracerceis sculpta*	X		X		X	X	X	
		Espécie b	X		X		X	X	X	
	Cirolanidae							X		
DECAPODA										
		Dardanus arrosor insignis	X				X			
		Micrphrys interruptus	X				X			
		Mithrax tortugae	X				X			
		Mithraculus forceps	X				X	X		
		Portunus ventralis	X				X			
		Eriphia gonagra	X				X	X		
		Panopeus hartii	X				X	X		
		Panopeus occidentalis	X					X		
		Pilumnus floridanus	X				X	X		
		Pilumnus spinosissimus	X				X			
		Talielpus dentatus	X				X			
	XANTHIDAE	Exemplar danificado							X	
		Paguroidea	X				X			
	DIOGENIDAE	Exemplar danificado	X						X	

Lista das espécies vegetais nativas de Pteridophyta e Angiospermae ocorrentes na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, classificadas por divisão botânica e em ordem alfabética de família, com respectivos nomes científicos, nomes vernaculares, formações vegetacionais em que ocorrem (ver legenda), hábito vegetal e status de conservação (Peres *et al.*, 1997; Chludinski *et al.*, 1991; Klein, 1979; 1990; e IBAMA, 1992; revisada e ampliada).

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Pterydophyta	Aspidiaceae	*Rumohra adiantiformis*	samambaia-preta	erva	Rst, Vsc	
	Blechnaceae	*Blechnum brasiliensis* Desv.	samambaia-do-brejo	erva	Fod, Vsc	
	Cyatheaceae	*Alsophila phalerata* Mart.	samambaia-açu	erva	Fod	
	Dennstaedtiaceae	*Doryopteris pedata* (L.) Feé	samambaia	erva	Fod	rara
	Lycopodiaceae	*Lycopodium cernuum* L.	pinheirinho	erva	Vsc	
		Lycopodium clavatum L.	pinheirinho	erva	Vsc	rara
Angiospermae	Acanthaceae	*Aphelandra chamissoniana* Nees	bálsamo	erva	Fod	
		Justicia brasiliana Roth	junta-de-cobra	erva	Fod, Vsc	
		Jacobinia carnea (Lindl.) Nicholson		erva	Fod	
		Ruelia sanguinea Griseb.	junta-de-cobra	arbusto	Fod	rara
	Amaranthaceae	*Alternanthera maritima* (Mart.) St. Hil.	periquito-da-praia	erva	Rst	
		Blutaparon portulacoides St. Hil.	capotiraguá	erva	Rst	
	Amaryllidaceae	*Fourcroya gigantea* Vent.	piteira	erva	Rst	
	Anacardiaceae	*Lithraea brasiliensis* March.	aroeira-brava	árvore	Fod, Rst	
		Schinus terebinthifolius Raddi	aroeira-vermelha	árvore	Rst, Vsc	
	Annonaceae	*Rollinia exalbida* (Vell.) Mart.	corticeira, araticum	arvoreta	Vsc	
		Xylopia brasiliensis Spreng.	pindaíba	árvore	Fod	
	Apiaceae	*Centella asiatica* (L.) Urban	cairuçu	erva	Vsc	
		Eryngium horridum Malme	caraguatá	erva	Vsc	
		Hydrocotyle bonariensis Lam.	erva-capitão	erva	Rst	
	Apocynaceae	*Aspidosperma olivaceum* Müll. Arg.	peroba	árvore	Fod	
		Peschieria catharinensis (DC.) Miers.	jasmim-catavento	arvoreta	Fod, Vsc	
	Aquifoliaceae	*Ilex theezans* Mart.	caúna	arvoreta	Fod, Rst	
	Araceae	*Monstera pertusa* (L.) De Vriese	imbé-mirim	epífita	Fod	
		Philodendron imbe Schott.	imbé, tricoá	epífita	Fod	

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Araceae (cont.)	*Bactris lindmaniana* Drude ex Lindman	tucum	arbusto	Fod	
		Euterpe edulis Martius	palmito	arvoreta	Fod	
		Geonoma gamiova Barb. Rodr.	gamiova	arvoreta	Fod	
		Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassm.	jerivá	árvore	Fod	
	Aristolochiaceae	*Aristolochia triangularis* Cham.	cipó-mil-homens	liana	Rst, Vsc	
	Asteraceae	*Achyrocline satureoides* (Lam.) DC.	macela	erva	Vsc	
		Aspilia montevidensis (Spreng.) O. Ktze.	marguaridinha	erva	Rst	
		Aster squamatus (Spreng.) Hieron.		erva	Vsc	
		Baccharis cf. *pseudomyriocephala* Teodoro	carqueja	arbusto	Vsc	
		Baccharis spicata (Lam.) Baillon	carqueja	arbusto	Vsc	
		Calea serrata Less.	quebra-tudo	erva	Vsc	
		Conyza bonariensis (L.) Cronquist	vara-de-foguete	erva	Vsc	
		Conyza chilensis Spreng.	vara-de-foguete	erva	Vsc	
		Emilia coccinea (Sims) Sweet		erva	Vsc	
		Eupatorium cassarettoi	vassoura	arbusto	Vsc	
		Eupatorium clematideum Griseb.		arbusto	Vsc	
		Eupatorium laevigatum Lam.	vassoura	arbusto	Rst, Vsc	
		Mikania cf. *trachypleura* Robns.	guaco	liana	Fod	
		Mikania dentata Spreng.	guaco	liana	Fod	
		Pterocaulon interruptum DC.		erva	Vsc	
		Solidago chilensis Meyen	erva-lanceta	erva	Vsc	
		Symphyopappus casarettoi Robns.		arbusto	Vsc	
		Vernonia chamissonis Less.	assa-peixe	erva	Vsc	
		Vernonia scorpioides (Lam.) Pers.	erva-de-são-simão	erva	Vsc	
		Vernonia tweedieana Baker	assa-peixe	erva	Vsc	
	Bignoniaceae	*Adenocalyma dusenii* Kraenzlin		liana	Fod	rara
		Macfadyena unguis-catti (L.) A. Gentry	cipó-unha-de-gato	liana	Fod, Vsc	rara
	Bromeliaceae	*Aechmea gamosepala* Wittmack	gravatá	epífita	Fod	rara
		Aechmea nudicaulis (L.) Griseb.	gravatá	epífita	Fod, Rst	

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Bromeliaceae (cont.)	*Dyckia encholirioides* (Gaud.) Mez.	gravatá	epífita	Rst	
		Vriesea carinata Wawrs	gravatá	epífita	Fod	
		Vriesea friburgensis Mez.	gravatá	epífita	Fod, Rst	
		Vriesea gigantea Gaud.	gravatá	epífita	Fod	
		Vriesea philippocoburgii Wawra.	gra	epífita	Fod	
	Cactaceae	*Cereus uruguayanus* Ritt. ex *Keesl.*	tuna	arbusto	Rst	rara
		Opuntia arechavaletai Spreng.	arumbeva	arbusto	Rst	
		Pereskia aculeata Miller	ora-pro-nobis	erva	Rst	rara
	Chenopodiaceae	*Chenopodium ambrosioides* L.	erva-santa-maria	erva	Vsc	rara
	Commelinaceae	*Commelina* sp.	trapoeraba	erva	Rst	
		Tradescantia koernickeana Send.	trapoeraba	erva	Fod, Vsc	rara
	Convolvulaceae	*Ipomoea indivisa* (Vell.) Hallier	batateira	liana	Vsc	rara
		Ipomoea stolonifera (Cyr.) Gmel	batateira	liana	Rst	
	Clusiaceae	*Clusia parviflora*	mangue-formiga	arvoreta	Fod, Rst	
		Garcinia gardneriana (Tr. & Pl.) Zappi	bacopari	arvoreta	Fod	
	Cyperaceae	*Cyperus imbricatus* Retz.	tiririca	erva	Vsc	
		Fimbristylis sp.		erva	Rst	
		Scleria secans (L.) Urban.	capa-cão	erva	Vsc	
	Dilleniaceae	*Davilla rugosa* Poir.	cipó-caboclo	liana	Fod	
	Dioscoraceae	*Dioscorea dodecaneura* Vell.	cará	liana	Fod	
	Erythroxylaceae	*Erythroxylum argentinum* O . E. Schulz	cocão	arvoreta	Fod	
		Erythroxylum deciduum St. Hil.	cocão	arvoreta	Fod	rara
	Euphorbiaceae	*Acalypha gracilis* Spreng.	crista-de-peru	erva	Fod	rara
		Croton sp.	velame	erva	Vsc	
		Gymnanthes concolor (Spreng.) Müll.Arg.	laranjeira-do-mato	arvoreta	Fod, Vsc	
		Julocroton ackermannianus Müll. Arg.		arbusto	Vsc	
		Julocroton nervosus Baill.		erva	Vsc	
		Pachystroma longifolium (Nees) I.M. Johnston	mata-olho	árvore	Fod	
		Sapium glandulatum (Vell.) Pax	pau-leiteiro	árvore	Fod, Vsc	

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Euphorbiaceae (cont.)	*Sebastiania brasiliensis* Spreng.	tajuvinha	arvoreta	Fod	
	Flacourtiaceae	*Banara parviflora* Benth.		arvoreta	Fod	rara
		Casearia sylvestris Swartz.	guaçatonga	árvore	Fod, Vsc	
	Iridaceae	*Neomarica* sp.	bariricó	erva	Fod	
	Lauraceae	*Ocotea pulchella* Mart.	canela-da-praia	árvore	Fod, Rst	
		*Nectandra megapotamica (*Spreng.) Mez.	canela-fedorenta	árvore	Fod	
		Nectandra oppositifolia Nees	canela-ferrugem	árvore	Fod	
		Ocotea catharinensis Mez.	canela-preta	árvore	Fod	Vuln.
	Leguminosae	*Zollernia ilicifolia* Vogel	carapicica	arvoreta	Fod	
	Caesalpinoidae					
	Leguminosae	*Canavalia rosea* (Sw.) DC.	fava-de-rama	liana	Rst	rara
	Faboidae	*Dalbergia frutescens* (Vell.) Britton		arvoreta	Fod	
		Desmodium adscendens (Sw.) DC.	pega-pega	erva	Vsc	
		Desmodium incanum DC.	pega-pega	erva	Vsc	
		Desmodium leiocarpum (Spreng.) G.Don	pega-pega	erva	Vsc	
		Dioclea paraguariensis Hassl.	pó-de-mico	liana	Fod	
		Indigofera suffruticosa Mill.	anileira, erva de anil	erva	Fod	
		Lonchocarpus leucanthus Burk.	rabo-de-macaco	arvoreta	Fod	
		Mucuna altissima (Jacq.) DC.	micunã, coronha	liana	Fod	rara
		Stylosanthes viscosa Sw.		erva	Rst	rara
	Leguminosae	*Acacia bonariensis* Gillies		liana	Fod	
	Mimosoidae	*Chamaecrista flexuosa* (L.) Greene		erva	Vsc	
		Inga cf. *marginata* Willd.	ingá-feijão	árvore	Fod	
		Inga striata Benth.	ingá-banana	árvore	Fod	
		Inga sessilis (Vell.) Mart.	ingá-macaco	árvore	Fod	
		Parapiptadenia rigida (Benth.) Brenan	angico-vermelho	árvore	Fod	
	Loganiaceae	*Strychnos trinervis* (Vell.) Mart.	esporão-de-galo	liana	Fod	
	Malvaceae	*Abutilon* sp.	benção-de-Deus	arvoreta	Vsc	
	Maranthaceae	*Calathea zebrina* (Sims.) Lindl.	caeté	erva	Fod	

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Melastomataceae	*Miconia* cf. *budlejoides* Triana	pixirica	arbusto	Fod	
		Tibouchina urvilleana (DC.) Cogn.	orelha-de-onça	arbusto	Rst, Vsc	
	Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	cangerana	árvore	Fod	
		Cedrela fissilis Vell.	cedro	árvore	Fod	
		Guarea lessoniana A. Juss.	catiguá	arvoreta	Fod	
		Trichilia casarettoi C.DC.	baga-de-morcego	arvoreta	Fod	
		Trichilia clausseni C. DC.	catiguá	arvoreta	Fod	
	Molluginaceae	*Mollugo verticillata* L.		erva	Rst	
	Monimiaceae	*Mollinedia* sp.	pimenteira	arvoreta	Fod	
	Moraceae	*Ficus enormis* (Mart. *ex* Miq.) Miq.	figueirão	árvore	Fod	
		Ficus organensis (Miq.) Miq.	figueira-da-folha-miúda	árvore	Fod	
		*Sorocea bonplandii (*Baillon) Burger, Lanjow & Boer	cincho	arvoreta	Fod	
	Myristicaceae	*Virola oleifera* (Schott) A . C. Sm.	bicuíba	árvore	Fod	
	Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* (Mart. ex DC.) Mez.	capororocão	árvore	Fod, Rst	
		Myrsine guianensis (Aubl.) Mez	capororoquinha	arvoreta	Rst	
	Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa* Berg.	guabiroba	árvore	Fod, Rst	
		Eugenia uniflora L.	pitangueira	arvoreta	Rst, Vsc	
		Gomidesia sellowiana Berg	guamirim	arvoreta	Fod, Rst	
		Myrcia glabra Berg.	guamirim	arvoreta	Fod, Rst	
		Psidium cattleianum Sabine	araçá	arvoreta	Fod, Rst	
	Nyctaginaceae	*Boerhavia diffusa* L.	erva-tostão	erva	Vsc	
		Guapira opposita (Vell.) Reitz	maria-mole	árvore	Fod	
	Orchidaceae	*Cattleya intermedia* Grah.	orquídea	epífita	Fod	
		Cleistes sp.	orquídea	erva	Vsc	
		Epidendrum fulgens	orquídea	erva	Rst	
		Mesadenella esmeraldae (Lindl. & Rchb.) Pabst & Garay	orquídea	epífita	Fod	rara
		Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	orquídea	epífita	Fod	
	Piperaceae	*Piper gaudichaudianum* Kunth	pariparoba	arbusto	Fod, Vsc	
	Poaceae	*Andropogon bicornis* L.	capim-rabo-de-burro	erva	Vsc	

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Poaceae (cont.)	*Cortaderia selloana* (Schultes) Ascherson & Graebner	capim-bandeira	erva	Vsc	
		Merostachys multiramea Haeckel	taquara-lixa	arbusto	Vsc	
		Olyra micrantha H.B.K.	taquarinha	erva	Fod	
		Paspalum notatum Flügge	capim-forquilha	erva	Vsc	
		Paspalum vaginatum Sw.	capim-arame	erva	Rst	
		Stenotaphrum secundatum (Walt.) Kuntze	grama-de-folha-larga	erva	Rst	
	Proteaceae	*Roupala cataractarum* Sleum.	carvalho-brasileiro	árvore	Fod	rara
	Rubiaceae	*Psychotria alba* R. et Pav.	grandiúva-d'anta	arbusto	Fod	
		Psychotria kleinii Smith & Downs	grandiúva-d'anta	arbusto	Fod	
		Randia armata (Sw.) DC.	limoeiro-do-mato	arvoreta	Fod	rara
	Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium* Lam.	mamica-de-cadela	arvoreta	Fod	
	Sapindaceae	*Allophylus edulis* (St. Hil.) Radlk.	chal-chal	arvoreta	Fod	
		Cupania vernalis Camb.	camboatá-vermelho	arvoreta	Fod	
		Matayba guianensis Aublet.	camboatá-branco	árvore	Fod	
		Paullinia spp.	cipó-timbó	liana	Fod	
		Serjania spp.	cipó-timbó	liana	Fod, Vsc	
	Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum* (H. & A.) Radlk.	aguaí-vermelho	arvoreta	Fod	rara
	Scrophulariaceae	*Linaria canadensis* (L.) Dum.				
	Simaroubaceae	cf. *Aeschrion crenata* Vell.		arvoreta	Fod	rara
	Smilacaceae	*Smilax campestris* Griseb.	salsaparilha	liana	Fod, Vsc	
	Solanaceae	*Solanum americanum* Mill.		erva	Vsc	
	Sterculiaceae	*Byttneria* sp.	raspa-canela	liana	Fod	
	Tiliaceae	*Triumfetta obscura* St. Hil.	carrapicho	erva	Vsc	
		Triumfetta semitriloba L.	carrapicho	erva	Vsc	
	Ulmaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	grindiúva	arvoreta	Vsc	
	Verbenaceae	*Lantana camara* L. var. *sanguinea* (Medic.) Bailey	camaradinha	erva	Vsc	
		Lantana camara L. var. *nivea* (Vent.) Bailey	camaradinha	erva	Vsc	
		Stachytarpheta cayennensis (L.C.Rich.) Vahl.	gervão	erva	Vsc	
		Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	tarumã-preto	árvore	Fod, Rst	rara

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito	Tipo de vegetação	Status
Angiospermae (cont.)	Vitaceae	*Cissus* sp.	salsa-moura	liana	Rst, Vsc	

Legenda : Fod = Floresta Ombrófila Densa, Rst = Vegetação da Restinga e Vsc = Vegetação Secundária.

Lista das espécies vegetais exóticas de Pteridophyta e Angiospermae encontradas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo classificadas por divisão botânica e em ordem alfabética de família, com respectivos nomes científicos, nomes vernaculares e hábito vegetal.

Divisão	Família	Nome científico	Nome vernacular	Hábito
Pterydophyta	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn	samambaia-das-taperas	erva
Angiospermae	Cannaceae	*Canna coccinea* Ait.	caeté-conta-de-rosário	erva
	Caricaceae	*Carica papaya* L.	mamoeiro	arvoreta
	Combretaceae	*Terminalia catappa* L.	amendoeira-da-Índia	árvore
	Musaceae	*Musa paradisiaca* L.	bananeira	erva
	Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	goiabeira	arvoreta
	Poaceae	*Bambusa tuldoides* Munro	bambú	erva
		Brachyaria mutica (Hochst. *ex* Rich.) Stapf.	braquiária	erva
		Melinis minutiflora Beauv.	capim-gordura	erva
		Pennisetum purpureum (Pers.) Schum.	capim-elefante	erva
		Saccharum officinale L.	cana-de-açúcar	erva
	Rutaceae	*Citrus* sp.		arvoreta
	Tropaeolaceae	*Tropaeolum pentaphyllum*	flor-de-chagas	erva
	Zingiberaceae	*Hedychium coronarium* Koenig	lírio-do-brejo	erva

Lista de espécies de fitobentos da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Divisão	Ordem	Família	Nome científico
Cyanobacteria	**Oscillatoriales**		*Blenotrix* sp.
Rhodophyta	**Porphyridiales**	Porphyridiaceae	*Stylonema alsidii* (Zanardini) Drew
	Erythropeltidales	Erythrotrichiaceae	*Sahlingia subintegra* (Rosenvinge) Kornmann
			Erythrotrichia carnea (Dillwyn) J. Agardh
	Acrochaetiales	Acrochaetiaceae	*Acrochaetium epispiculum* Joly *et* Cordeiro
			Acrochaetium microscopicum (Nägeli *ex* Kützing) Nägeli
			Acrochaetium sp.
	Palmariales	Rhodothamniellaceae	*Rhodothamniella codicola* (Børgesen) Bidoux *et* Magne
	Corallinales	Corallinaceae	*Lithothamnion heteromorphum Foslie*
			Lithothamnion rugosum Foslie
			Mesophyllum erubescens Foslie
			Arthrocardia flabellata (Kützing) Manza
			Cheilosporum sagittatum (Lamouroux) Areschoug
			Haliptilon cubense (Montagne *ex* Kützing) Garbary *et* Johansen
			Jania adhaerens Lamouroux
			Jania crassa Lamouroux
			Jania ungulata (Yendo) Yendo
			Amphiroa beauvoisii Lamouroux
			Amphiroa fragilissima (Linnaeus) Lamouroux
			Lithophyllum margaritae Foslie
			Lithophyllum stictaeforme Foslie
	Gelidiales	Gelidiaceae	*Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis
			Pterocladiella capillacea (Gmelin) Santelices *et* Hommersand
		Gelidiellaceae	*Gelidiella pannosa* (Feldmann) Feldmann *et* Hamel
	Nemaliales	Galaxauraceae	*Tricleocarpa cylindrica* (Ellis *et* Solander) Huisman *et* Borowitzka
	Bonnemaisoniales	Bonnemaisoniaceae	*Asparagopsis taxiformis* (Delile) Trevisan
	Gigartinales	Gigartinaceae	*Chondracanthus acicularis* (Roth) Fredericq
		Hypneaceae	*Hypnea spinella* (C. Agardh) Kützing
			Hypnea volubilis Searles
		Peyssonneliaceae	*Peyssonnelia boudouresquei* Yoneshigue
			Peyssonnelia capensis Montagne
	Plocamiales	Plocamiaceae	*Plocamium brasiliense* (Greville *in* St.-Hilaire) Howe *et* Taylor
	Halymeniales	Halymeniaceae	*Cryptonemia delicatula* Joly *et* Cordeiro
			Halymenia rosea Howe *et* Taylor
			Sebdenia flabellata (J. Agardh) Parkinson
		Kallymeniaceae	*Callophyllis* sp.
		Nemastomataceae	*Predaea* sp.
	Gracilariales	Gracilariaceae	*Gracilaria tepocensis* Dawson
	Rhodymeniales	Champiaceae	*Champia vieillardii* Kützing
			Champia parvula (C. Agardh) Harvey
			Champia salicornoides Harvey

Divisão	Ordem	Família	Nome científico
Rhodophyta (cont.)	**Rhodymeniales (cont.)**	Faucheaceae	*Gloiocladia iyoensis* f. *iyoensis* (Okamura) R.E. Norris
			Leptofauchea brasiliensis Joly
		Lomentariaceae	*Lomentaria corallicola* Børgesen
		Rhodymeniaceae	*Asteromenia peltata* (Taylor) Huisman & Millar
			Rhodymenia delicatula Dangeard
			Rhodymenia pseudopalmata (Lamouroux) Silva
			Gelidiopsis variabilis (J. Agardh) Schmitz
	Ceramiales	Ceramiaceae	*Aglaothamnion felliponei* (Howe) Apont, Ballantine *et* J.N. Norris
			Anotrichium tenue (C. Agardh) Nägeli
			Anotrichium yagii (Okamura) Nägeli
			Antithamnionella atlantica (Oliveira Filho) Schneider
			Callithamnion corymbosum (Smith) Lyngbye
			Centroceras clavulatum (C. Agardh *in* Kunth) Montagne *in* Durieu de Maisonneuve
			Ceramium brevizonatum Petersen var. *caraibicum* Petersen *et* Børgesen
			Ceramium comptum Børgesen
			Ceramium flaccidum (Kützing) Ardissone
			Ceramium luetzelburgii Schmidt
			Ceramium tenerrimum (Martens) Okamura
			Compsothamnion thuyoides (Smith) Schmitz in Schmitz *et* Hauptfleisch
			Crouania attenuata (C. Agardh) J. Agardh
			Pleonosporium mexicanum Dawson
			Spyridia filamentosa (Wulfen) Harvey *in* Hook.
			Spyridia hypnoides (Bory in Belanger) Papenfuss
			Wrangelia argus (Montagne) Montagne
		Delesseriaceae	*Acrosorium venulosum* (Zanardini) Kylin
			Apoglossum gregarium (Dawson) Wynne
			Branchioglossum minutum Schneider *in* Schneider *et* Searles
			Cottoniella filamentosa (Howe) Børgesen
			Cryptopleura ramosa (Hudson) Kylin *ex* Newton
			Hypoglossum hypoglossoides (Stackhouse) Collins *et* Hervey
			Myriogramme prostrata (Dawson, Neushul *et* Wildman) Wynne
			Nitophyllum punctatum (Stackhouse) Greville
		Dasyaceae	*Dasya rigidula* (Kützing) Ardissone
			Dasya sp.
			Heterosiphonia crispella (C. Agardh) Wynne var. *laxa* (Børgesen) Wynne
		Rhodomelaceae	*Chondria atropurpurea* Harvey
			Chondria platyramea Joly *et* Ugadim
			Chondria polyrhiza Collins *et* Hervey
			Herposiphonia secunda (C. Agardh) Ambronn
			Laurencia intricata Lamouroux

Divisão	Ordem	Família	Nome científico
Rhodophyta (cont.)	**Cerramiales (cont.)**	Rhodomelaceae (cont.)	*Laurencia papillosa* (C. Agardh) Greville
			Polysiphonia decussata Hollenberg
			Polysiphonia denudata (Dillwyn) Greville *ex* Harvey *in* Hooker
			Polysiphonia ferulacea Suhr *ex* J. Agardh
			Neosiphonia gorgoniae (Harvey) Lee *et*
			Polysiphonia flaccidissima Montagne
			Pterosiphonia parasitica (Hudson) Falkenberg var. *australis* Joly *et* Cordeiro-Marino
Phaeophyta	**Eocarpales**	Ectocarpaceae	*Feldmannia irregularis* (Kützing) Hamel
			Hincksia mitchelliae (Harvey) Silva
	Chordariales	Spermatochnacea	*Nemacystus howei* (Taylor) Kylin
	Scytosiphonales	Scytosiphonaceae	*Colpomenia sinuosa* (Roth) Derbès *et* Solier
			Rosenvingea intricata (J. Agardh) Børgesen
	Sphacelariales	Sphacelariaceae	*Sphacelaria rigidula* Kützing
			Sphacelaria tribuloides Meneghini
	Dictyotales	Dictyotaceae	*Dictyopteris delicatula* Lamouroux
			Dictyota cervicornis f. *cervicornis* Kützing
			Dictyota ciliolata Kützing
			Dictyota menstrualis (Hoyt) Schnetter, Hörnig *et* Weber-Peukert
			Dictyota pulchella Hörnig *et* Schnetter
			Dictyota humifusa Hörnig, Schnetter *et* Coppejans
			Lobophora variegata (Lamouroux) Womersley *ex* Oliveira
			Padina gymnospora (Kützing) Sonder
			Spatoglossum schroederi (C. Agardh) Kützing
	Fucales	Sargassaceae	*Sargassum vulgare* var. *vulgare* C. Agardh
Chlorophyta	**Ulvales**	Ulvaceae	*Ulva lactuca* Linnaeus
			Enteromorpha flexuosa (Wulfen) J. Agardh
	Cladophorales	Cladophoraceae	*Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kützing
			Chaetomorpha brachygona Harvey
			Chaetomorpha sp.
			Cladophora dalmatica Kützing
			Cladophora vagabunda (Linnaeus) van den Hoek
		Valoniaceae	*Ernodesmis verticillata* (Kützing) Børgesen
	Bryopsidales	Bryopsidaceae	*Bryopsis pennata* Lamouroux
			Bryopsis plumosa (Hudson) C. Agardh
		Codiaceae	*Codium intertextum* Collins *et* Hervey
			Codium isthmocladum Vickers
			Codium taylorii Silva

Metodologia das coletas de dados e análises dos diagnósticos sobre as áreas temáticas:

1. Metodologia da Oceanografia

A base cartográfica utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa foi obtida a partir de informações existentes na Carta Náutica 1903 (escala aproximada de 1:50.000, edição de 1956) produzida pela Marinha do Brasil (DHN, 1956).

A digitalização dos pontos batimétricos e da linha de costa da área de estudo para construção do Modelo Digital de Terreno foi realizada com o programa *Carta Linx* (Clark Labs) a partir de imagem em formato *.tif* da carta 1903, edição de 1956, obtida através de scanner e georreferenciada no programa *Idrisi32* (Clark Labs).

No software *Surfer 7* fez-se a união entre o arquivo digital (linha de costa e ilhas) e a tabela produzida no programa *Excel* (Microsoft) contendo a malha amostral do projeto. Após os procedimentos descritos, fez-se a edição do produto gerado através da inclusão de grades divisoras de coordenadas UTM, formatação de caracteres, inclusão de escala, grid e título.

Para o georreferenciamento, utilizou-se o procedimento de "reamostragem" descrito por Eastman (1997).

A realização de um cruzeiro oceanográfico no dia 02 de fevereiro de 2001, permitiu a obtenção de um conjunto de parâmetros físico-químicos da água do mar em superfície em 43 pontos em uma malha amostral previamente determinada e registrada em GPS.

Os dados de salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido e pH foram obtidos *in situ* com a utilização de uma sonda multiparâmetro WTW. Os valores de turbidez foram determinados posteriormente em laboratório através do uso de um turbidímetro LaMOTTE com precisão de ± 2 % abaixo de 100 NTU. Os valores de transparência foram adquiridos *in situ* com o auxílio de um disco de *Secchi*. As profundidades nos locais de amostragem, por sua vez, foram tomados de uma ecossonda Hummingbird Wide Optic.

As informações dos parâmetros físico-químicos espacializados foram armazenadas no programa *Excel*, usado para gerenciar a base de dados. Este, além de fornecer perspectivas de interpretação das informações, possibilitou a filtragem dos dados que foram exportados para os programas *Surfer7* e *Idrisi32*.

A análise estatística dos dados foi realizada com o auxílio dos programas *Statistica* (Stat Soft) e *Excel*.

Os dados físico-químicos descritos acima foram reunidos em uma matriz e transformados em log (x+1), visando aproximá-los de uma distribuição normal. Sobre essa matriz de dados aplicou-se duas técnicas de estatística multivariada: Análise de Agrupamento e Análise de Componentes Principais (PCA). No primeiro caso, para obtenção do dendrograma de similaridade entre as estações (Modo Q) optou-se pelo índice de correlação de Pearson como método de comparação e pela estratégia de agrupamento de Ward modificada (também conhecida como Método da Mínima Variância). A Análise de Componentes Principais, por sua vez, foi aplicada visando a avaliação das relações existentes entre os diferentes parâmetros oceanográficos utilizados nessa pesquisa e gerou resultados semelhantes a técnica de agrupamento (Modo R).

Foram utilizadas imagens Landsat-5 TM e Landsat 7 ETM+ para o desenvolvimento do trabalho, sendo que uma área de 821 linhas por 1071 colunas foi selecionada da cena total.

Para o georreferenciamento dessas imagens utilizou-se o mesmo processo (*reamostragem*) descrito anteriormente.

A resolução espacial utilizada para os processamentos foi de 30 m.

Adotou-se nessa pesquisa a proposta metodológica para investigação de qualidade da água superficial de sistemas costeiros descrita por Bonetti-Filho *et al.* (1994), que consiste na aplicação do seguinte conjunto de técnicas de processamento digital: separação terra/mar, análise estatística e geração de histogramas, ampliação de contraste, aplicação de pseudo-cor e geração de composições coloridas. A fim de ampliar a capacidade de reconhecimento de padrões foram acrescentados os processamentos: transformação IHS e análise dos componentes principais.

As ampliações de contraste, objetivando aumentar a capacidade de discriminação visual das informações contidas nas imagens, foram baseadas em funções lineares.

Para supressão das informações terrestres nas imagens, eliminando-se possíveis confusões devido à resposta espectral semelhante de diferentes alvos radiométricos nos dois meios (terrestre e aquático), criou-se uma *máscara* no *Idrisi32* efetuando-se uma classificação para uma só classe (água) na banda ETM+ 4. A máscara criada foi sobreposta em todas as bandas nas imagens.

Para cada banda aplicou-se um realce com contraste linear, sendo que uma palheta em tons de cinza (256 tons) e uma palheta colorida (256 cores) foram utilizadas para apresentação. O realce por pseudo-cor transformou os grupos de níveis de cinza das bandas para cores, facilitando a discriminação das informações.

Para criação de composições coloridas da área de trabalho utilizou-se o módulo *COMPOSIT* do *Idrisi32.*

A análise dos componentes principais (*PCA*) foi realizada no programa *Idrisi32* através do módulo *PCA* após a transformação dos arquivos das imagens em arquivos binários, formato exigido para a execução dessa tarefa.

No mesmo programa foi realizada a transformação *IHS* (*Intensidade, Matiz, Saturação*) utilizando-se as bandas 1, 2 e 3 aplicadas a essas variáveis.

Também foi realizada uma classificação não supervisionada sobre a imagem através de uma análise de agrupamento – *cluster* sobre os pixels. Foram criadas duas imagens. Na primeira, tentando-se evitar a tendência de pré-determinar a existência de zonas distintas na imagem, o módulo *cluster* do *Idrisi32* foi ajustado para apresentar o maior número de agrupamentos possível para a composição, evitando-se qualquer influência externa no processamento. Na segunda imagem, houve a pré-determinação para a criação de quatro grupos distintos (um equivalente à área terrestre e três no meio aquático) no processo de classificação não supervisionada.

Os dados relativos aos parâmetros físico-químicos foram processados no programa *Surfer7* para geração de mapas de distribuição espacial isópletas.

O método de interpolação utilizado foi a *Krigagem*.

Após esses procedimentos, foram estabelecidos os padrões de cores, níveis de suavização, preenchimento e criação de escala para a apresentação final.

Para criação do Modelo Digital de Terreno atualizado para a área da Reserva, os pontos batimétricos foram obtidos em campo por meio de duas saídas (22, 23 e 24 de janeiro, e 26 e 27 de fevereiro de 2003) com o navio Soloncy Moura do IBAMA. Para

este trabalho foram determinados 43 transectos com aproximadamente 8 milhas náuticas cada (360 m de distância entre cada transecto) de Leste a Oeste em toda a área da Unidade. A navegação foi realizada sobre os transectos com medição de pontos de 5 em 5 minutos, totalizando 43 horas de trabalho.

2. Metodologia fitobentos

De maneira geral, o corante utilizado foi o azul de anilina a 1% em solução aquosa acidificada com HCl 1 N. A montagem de lâminas semipermanentes foi feita com uma solução de Karo a 40% (glucose de milho e açúcar invertido, adicionando-se cristais de fenol como preservativo).

Quando necessária a observação do número de núcleos utilizou-se a técnica adotada por Fujii (1990). Desta forma, os espécimes filamentosos e delicados foram cuidadosamente distendidos em uma lâmina e depois de desidratados e naturalmente aderidos à lâmina, foram submersos em algumas gotas de Carnoy (etanol e ácido acético, 3:1). Após 5 minutos, tempo mínimo que variou de material para material, foi gotejada a solução corante de Wittmann, sendo o espécime recoberto por lamínula. Caso os núcleos não se evidenciassem logo após a adição da solução corante, as lâminas foram aquecidas evitando-se a formação de bolhas. Após a verificação dos núcleos a solução corante foi substituída gradativamente por Karo 40% para a estocagem da lâmina.

A documentação das espécies identificadas foi realizada com câmara fotográfica acoplada à microscópio Zeiss padrão e/ou câmara fotográfica Leica Wild MPS 52 acoplada a microscópio Leica Laborlux-S e lupa Leica Wild M3C, e desenhos em câmara clara acoplada a microscópio Wild 25719.

Com relação às coralináceas não articuladas foi utilizada uma metodologia específica, que em linhas gerais adaptou o proposto por Woelkerling (1988), Riosmena-Rodriguez (1993), Keats (1994) e Moura *et al.* (1997).

A coloração foi anotada logo após a coleta antes da fixação. No laboratório o material foi transferido do formol 4% em água do mar para uma solução com etanol 70% e glicerol 10%. Na identificação de cada amostra foram importantes, além de informações gerais sobre a coleta, dados específicos como a cor, textura e tipo de substrato.

Para a observação de cortes histológicos em microscopia fotônica realizou-se uma série de procedimentos que se iniciaram com a descalcificação. Para a descalcificação retiramos com o auxílio de alicates, pinças e bisturis pedaços do talo com conceptáculos e margens de crescimento, pois estes apresentam características chaves na identificação. Quando não foi possível desprender o material do substrato, por exemplo um pequeno pedaço de rocha, este foi “descalcificado” juntamente com o espécime. Assim, os espécimes ficaram submersos em uma solução de ácido nítrico 0,6 M até que não mais se observou a liberação de bolhas, em um tempo que variou de 2-24 horas, dependendo do tamanho dos fragmentos utilizados, substituindo a solução ácida sempre que não mais se observava bolhas até a completa descalcificação. Utilizou-se de lupa ou microscópio para se certificar a existência da saída de bolhas. Este método, segundo Riosmena-Rodriguez (1993), é o que permite melhores resultados quando comparado com outros processos de descalcificação rápida ou aqueles associados ao processo de fixação do material.

Após a descalcificação o material foi desidratado gradualmente em soluções de 30, 50, 70, 90 e 100% de etanol, a intervalos de 20 minutos. Em seguida o material foi infiltrado por pelo menos 12 horas em solução de metacrilatoglicol ("Historesin embedding Kit" Leica, marca Reichert-Jung) e emblocado segundo as instruções fornecidas pelo fabricante. Um passo importante no processo de fabricação dos blocos foi o posicionamento dos fragmentos no interior dos recipientes utilizados, pois foi observada a necessidade de um posicionamento correto para permitir a realização de cortes transversais e/ou longitudinais às respectivas estruturas.

Para a confecção dos cortes histológicos (3-15 um) foi utilizado micrótomo rotativo Leica, modelo 2040, e para a montagem das lâminas seguiu-se a metodologia proposta por Moura *et al.* (1997).

Quando necessário foram realizadas observações em microscópio eletrônica de varredura Hitachi X650, equipado com uma câmera Mamiya 6x7. Neste caso o material armazenado em álcool e glicerol foi transferido para uma solução de etanol a 70%, para a retirada do excesso de glicerol que prejudicaria a adequada desidratação e posterior observação do material. A desidratação foi feita por cerca de 12 horas em estufa a aproximadamente 50°C. Com a utilização de lupa foram selecionados fragmentos que apresentavam margens e/ou conceptáculos. Ainda sob a lupa, utilizando-se alicates de tamanhos variados o material foi quebrado, buscando-se fraturas perpendiculares à superfície, em especial em regiões com uma maior concentração de conceptáculos e/ou na presença de margens de crescimento. A fratura foi realizada no interior de sacos plásticos a fim de se evitar a perda de fragmentos.

Foram, então, selecionados os fragmentos que apresentavam as estruturas mais importantes do ponto de vista taxonômico, ou seja, margens, conceptáculos, em vista superficial e fraturas, e ainda superfícies vegetativas para a observação da forma e disposição das células epitaliais. Estes fragmentos foram devidamente posicionados em suportes com o auxílio de fitas adesivas dupla face e metalizados em ouro, com um tempo de exposição de 90 segundos, a uma corrente de 50 mA. A voltagem utilizada durante as observações variou de 15-25 kV, sempre em busca de se obter uma maior resolução.

Para os estudos ecológicos optou-se por adotar, segundo recomendado por Sneath & Sokal (1973), a sigla UTOs (Unidades Taxonômicas Operacionais) para se referir aos táxons encontrados nos trabalhos de campo. Isto permitiu manter uma uniformidade com outros trabalhos de classificação numérica.

Devido à grande extensão da área a ser caracterizada optou-se por amostrar detalhadamente e de maneira eficiente porções homogêneas e representativas das diferentes ilhas e seus costões submersos. Optou-se por esta abordagem, pois, assim como observado por Horta (2000), coletas detalhadas em pequenas áreas apresentam maior biodiversidade em número de espécies, que coletas superficiais em grandes extensões.

Para tanto, foi realizado em primeira instância um levantamento qualitativo visando um conhecimento prévio da macro-área a ser representada pelo estudo quantitativo.

Posteriormente foram posicionadas estações de coleta em áreas estratégicas, buscando verificar a eventual influência do hidrodinamismo nas ilhas amostradas. Estações de coleta foram posicionadas em pontos previamente definidos após avaliação realizada através de mergulho autônomo, buscando locais o mais homogêneos possível e com maior representatividade da comunidade existente na área como um todo. Foi utilizado um elemento amostral quadrado com lado de 25 cm. O descritor utilizado foi a biomassa. O número de elementos amostrais foi o máximo

possível em cada uma das áreas amostradas, sendo este limitado pelo tempo de fundo disponível segundo as diferentes profundidades e condições de mergulho.

Estas estações foram posicionadas, com o auxílio de bússola, com seu maior comprimento paralelo à linha de costa. Posteriormente, na superfície a posição geográfica foi delimitada com um GPS (Garmin).

Segundo Legendre & Legendre (1983), as diversas variáveis a serem determinadas em um estudo são denominadas como descritores. No presente trabalho utilizou-se a presente terminologia para denominar as diversas variáveis.

Os dados para obtenção dos descritores de riqueza e diversidade, bem como para a confecção de dendrogramas de similaridade e análise de componentes principais foram obtidos a partir da biomassa da comunidade através do método proposto por Littler & Littler (1985).

Descritores sintéticos são necessários, pois facilitam a interpretação dos resultados, facilitando eventuais comparações entre diferentes trabalhos pois, de maneira geral, têm pequena dependência do tamanho da amostra. Nesta categoria temos a diversidade de Shannon-Hill e a riqueza específica, que foram calculados com o auxílio do aplicativo MVSP (www.kovcomp.com).

O índice de Shannon-Hill, ou de riqueza aparente (Coimbra, 1998), representa o número de espécies mais conspícuas da comunidade considerada. Segundo Osse (1996), este índice relaciona-se mais ao fator dominância que à riqueza. Desta forma o referido índice diminui o ruído de eventuais espécies raras.

A riqueza específica é entendida como o número total de espécies presente em cada uma das amostras. Este índice é de grande valor, pois apresenta forte dependência com o tamanho da amostra sendo uma das formas de se avaliar a adequação do esforço amostral dispendido. De certa forma pode-se dizer que a riqueza específica de uma amostra tenderá a aumentar com o aumento do tamanho e do número de elementos amostrais (Rosso, 1995).

Esta técnica é largamente utilizada sendo recomendada por vários autores, como Maguran (1988), Rosso (1995), Osse (1996), Coimbra (1998) e Miranda (2000), pois permite avaliar associações entre amostras, áreas ou espécies. Estes descritores de similaridade ou distância apresentam como resultado dendrogramas que são a representação gráfica dos resultados de uma análise de agrupamento das áreas, amostras ou espécies estudadas.

A análise foi realizada a partir do recobrimento bruto de cada UTO através da construção de uma matriz com ***n*** UTOs (linhas) e ***n*** amostras (colunas).

Em modo Q, análise de agrupamento segundo as amostras, utilizou-se o índice quantitativo de similaridade de Bray-Curtis segundo o recomendado por Coimbra (1998). A técnica aglomerativa utilizada foi a média de grupo ponderada (WPGMA) e no caso da análise global a não ponderada (UPGMA) (Sneath & Sokal 1973). De acordo com Pielou (1975) estas técnicas aglomerativas têm bom poder de separação sem contudo causar excessiva fragmentação, encadeamento ou mesmo incompatibilidade com o índice.

As análises de agrupamento descritas acima foram realizadas utilizando-se o aplicativo FITOPAC (Unicamp).

Tabela 1: Listas das Unidades Taxonômicas Operacionais (UTOs) utilizadas para a identificação dos táxons durante a avaliação do recobrimento percentual.

UTOs	Sigla
Acrochaetium epispiculum	ACRE
Acrosorium venulosum	ACSV
Aglaothamnion felliponei	AGTF
Amphiroa beauvoisii	AMPB
Anotrichium tenue	ANTT
Anotrichium yagii	ANTY
Asparagopsis taxiformis	ASPT
Bryopsis pennata	BRYP
Bryopsis plumosa	BRYL
Bryothamnion seaforthii	BRYS
Ceramium gracillum	CRMG
Ceramium spp,	CRM
Ceramiun luetzelburgii	CRML
Champia parvula	CHPP
Champia salicornioides	CHPS
Champia viellardii	CHPV
Cheilosporum sagittatum	CHLS
Chondracanthus acicularis	CHDA
Chondria leptacremon	CNDL
Chondria platyramea	CNDP
Cladophora dalmatica	CLDD
Cladophora vagabunda	CLDV
Cladophoropsis membranacea	CLPM
Codium intertextum	CDMI
Codium taylorii	CDMT
Colpomenia sinuosa	CLPS
Crouania atenuata	CRNA
Cryptonemia delicatula	CRYD
Dasya rigidula	DSYR
Dasya sp.	DSYS
Dictiota humifusa	DTTH
Dictyopteris delicatula	DTPD
Dictyota cervicornis cf. *cervicornis*	DTTC
Dictyota pulchella	DTTP
Enteromorfa flexuosa	ENTF
Gelidiopsis planicaulis	GLDP
Gelidium crinale	GLDC
Gelidium pusillum	GLDP
Gloiocladia iyoensis	GLCY
Gracilaria tepocensis	GRCT
Haliptilon cubense	HLPC
Halymenia floridanum	HLYR
Herposiphonia secunda	HRPS
Heterosiphonia crispella var. *laxa*	HTRC
Hypnea spinella	HYPS
Hypnea volubilis	HYPV
Hypoglossum cf. *rizophorum*	HYGR
Jania adhaerens	JANA

Jania crassa	JANC
Jania ungulata	JANU
Laurencia intrincata	*LRCI*
Laurencia papillosa	*LRCP*
Leptofauchea brasiliensis	*LPTB*
Lobophora variegata	*LBPV*
Lomentaria coralicola	*LMTC*
Nemacystus howei	*NMCH*
Padina gymnospora	*PDNG*
Peyssonnelia capensis	*PYSC*
Pleonosporium mexicanum	*PLNM*
Ploclamiun brasiliensis	*PLCB*
Polysiphonia decussata	*PLSD*
Polysiphonia denudata	*PLSN*
Polysiphonia ferulacea	*PLSF*
Polysiphonia flaccidissima	*PLSS*
Polysiphonia gorgoniae	*PLSG*
Pterocladiella capillacea	*PTRC*
Pterosiphonia parasitica var. *australis*	*PTSP*
Rhodymenia delicatula	*RHDD*
Rhodymenia pseudopalmata	*RHDP*
Sargassum vulgare	*SRGV*
Sebdenia flabellata	*SBDF*
Spatoglossum schroederi	*SPTS*
Spyridia hypnoides	*SPYH*
Willeella ornata	*WLLO*

3. Metodologia vegetação

Como subsídio básico para análise e diagnóstico da flora e da vegetação presentes na Reserva foi realizada uma compilação de dados bibliográficos com o objetivo de reunir informações, diretas e indiretas, sobre composição florística, estrutura vegetacional e formações vegetacionais encontradas tanto no interior da UC, quanto em ilhas e porções continentais adjacentes.

Para tanto, em relação aos dados específicos registrados na área da UC serviram de referência os trabalhos de Chludinski *et al.* (1993), os quais compilaram uma lista de espécies vegetais por ambiente na Ilha do Arvoredo e, principalmente, de Peres *et al.* (1997) que, nesta mesma ilha, efetuaram um estudo fitossociológico do estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Densa e um levantamento florístico geral nas áreas estudadas.

Quanto aos dados bibliográficos complementares, isto é, relativos às áreas do entorno ou em escala estadual, foram utilizadas as informações compiladas pelos seguintes autores: Matzenbacher *et al.* (1985;1986;1987), em estudos florísticos e fitossociológicos realizados na Ilha João da Cunha em Porto Belo, SC; Klein (1978) que efetuou um mapeamento fitogeográfico do estado de Santa Catarina e Klein (1979;1980) em estudos sobre a flora e a vegetação do Vale do Rio Itajaí, SC; Reitz (1961) que realizou um estudo aprofundado sobre a vegetação litorânea do estado de Santa Catarina, e Falkenberg (1999) em análise sobre a flora e a vegetação secundária das fitofisionomias da Restinga em Santa Catarina.

Na definição da nomenclatura a ser utilizada para descrição dos diferentes tipos de vegetação buscou-se adequar as denominações mais reconhecidas tanto em nível técnico-científico quanto em nível de legislação ambiental. Desta forma, para o ecossistema florestal presente na Ilha do Arvoredo utilizou-se a nomenclatura proposta por Veloso & Góes-Filho (1982) referente à Região Fitoecológica da Floresta Ombrófila Densa, reconhecendo-se apenas a formação Sub-Montana a qual estaria estabelecida numa faixa altitudinal compreendida entre 30 e 400 metros acima do nível do mar. No entanto, os dados específicos sobre a composição florística e estrutura vegetacional desta formação para esta região brasileira ainda não foram publicados pelo IBGE. Portanto, buscou-se os dados publicados por Klein (1978;1979;1980), além dos outros autores já citados, como referência indispensável para o reconhecimento destes aspectos florísticos e vegetacionais, uma vez que o ambiente florestal insular caracteriza-se como uma amostra reduzida em espécies das florestas do continente, no caso das regiões das bacias dos rios Tijucas e Itajaí.

Para as fitofisionomias da Restinga, encontradas em parte da Ilha do Arvoredo e recobrindo inteiramente a Ilha Deserta e a Ilha das Galés, foram utilizadas as denominações presentes na Resolução CONAMA nº 261, de 30 de junho de 1999, que estabelece as diretrizes para análise dos estágios sucessionais da vegetação de Restinga para o Estado de Santa Catarina.

Na nomenclatura dos estágios sucessionais da vegetação secundária optou-se pela utilização dos termos inicial, médio e avançado, ainda que a Resolução CONAMA nº 04, de 04 de maio de 1994, que define os parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa no Estado de Santa Catarina, exija a obtenção de dados estruturais quantitativos para tal enquadramento.

Tal escolha se justifica pelos seguintes motivos: primeiro, o estudo em questão não diz respeito à obtenção de licenciamento ambiental; segundo, não existem maiores dificuldades, utilizando-se apenas os dados florísticos, dados estruturais qualitativos e experiência prévia para a caracterização destes estágios e, terceiro, por tratarem-se de nomenclaturas amplamente reconhecidas e utilizadas em todo o país. Além disso, conta-se ainda com os dados fornecidos por Klein (1979; 1980) sobre a vegetação secundária do Vale do Rio Itajaí.

No reconhecimento prévio e caracterização da área da UC e na definição dos sítios amostrais e pontos de observação foram utilizadas a Carta Náutica nº 1903, na escala 1:50.075 da Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha (DHN, 1956), e uma imagem do satélite LandSat 7 Etm + de janeiro de 2002, na escala 1:75.000, (fusão das bandas 5, 4, 3 + 8) com os limites da UC plotados a partir dos pontos de coordenadas geográficas aproximadas (cga) constantes no decreto de criação desta.

Para obtenção dos dados primários, foi adotada a metodologia referida como Avaliação Ecológica Rápida adaptada de Sobrevilla & Bath (1992) e Sayre *et al.* (2000), e amplamente usada pelo The Nature Conservancy, a qual “é um processo flexível utilizado para se obter e aplicar, de forma rápida, informação biológica e ecológica, para a tomada eficaz de decisões conservacionistas”.

A partir desta orientação metodológica foram delimitados os sítios amostrais onde seriam efetuados os pontos de observação. Em cada ponto de observação, devidamente georreferenciado com uso de GPS (em escala UTM), foram registradas a composição florística e a estrutura vegetacional, além de dados sobre aspectos fitossociológicos, dominância fisionômica, estágio sucessional, presença de espécies vegetais exóticas, acrescidas de registros sobre fatores abióticos dos ambientes e tipos de pressão antrópica. Todos estes dados foram sistematizados nos formulários específicos da Avaliação Ecológica Rápida (AER).

A campanha para execução da AER foi realizada num período de 4 (quatro) dias, do dia 04 ao 07 de fevereiro de 2003.

Quando necessário, foram coletados materiais botânicos (folhas, frutos, flores, ramos, sementes, casca, etc) das espécies vegetais não identificadas ou que apresentassem identificação duvidosa a campo.

Para cada ponto de observação, assim como em outras áreas não avaliadas pela AER, foi feito o registro fotográfico com uso de câmera fotográfica convencional.

Os sítios amostrais foram delimitados da seguinte maneira:

Sítio 1 – Ilha do Arvoredo, Ponta Sul (edificações e farol); área do entorno da UC; 2 (dois) pontos de observação;

Sítio 2 – Ilha do Arvoredo, todo o restante da ilha; área da UC; 4 (quatro) pontos de observação;

Sítio 3 – Ilha Deserta; área da UC; 1 (um) ponto de observação;

Sítio 4 – Ilha das Galés; área da UC; 1 (um) ponto de observação.

No Calhau de São Pedro não foi realizada a avaliação por se constituir numa formação terrestre com pouca ou nenhuma cobertura vegetal que expresse maior significância para o manejo da UC, não correspondendo ao esforço amostral. Ainda assim, foi feito o registro fotográfico do afloramento rochoso maior do Calhau mostrando a exígua cobertura vegetal formada por, talvez, uma ou mais espécies de Poaceae (podendo conter espécies vegetais de outras famílias, de caráter inconspícuo), com grande possibilidade de ocorrência nesta cobertura do capim-arame *Paspalum vaginatum*, devido a sua nítida preferência nas outras ilhas pelos ambientes dos costões rochosos.

4. Materiais e métodos zoobentos

O presente documento incorpora dados relativos às amostragens de verão e inverno de 2002 e verão de 2003. Os objetivos deste trabalho são: a) analisar quantitativamente a comunidade da macrofauna bentônica (epifauna e infauna), como abundâncias médias, totais das principais espécies e grupos zoológicos e riqueza de espécies; b) fornecer uma lista de espécies identificadas até o presente; e c) analisar as variações dos parâmetros abióticos obtidos durante as campanhas de campo.

4.1) Macrofauna do banco de algas calcárias

A análise das associações da macrofauna bentônica (epi e infauna) do banco de nódulos calcários foi baseada em amostragens no verão e inverno de 2002. As amostras de sedimento foram obtidas sobre um transecto ao longo de um gradiente de profundidade – 7 m, 10 m, 15 m e 25 m aproximadamente no centro da enseada do Porto Norte, Ilha do Arvoredo.

As coletas foram realizadas por meio de mergulho autônomo nas profundidades de 7 m, 10 m e 15 m. Para as amostragens, foi utilizado um tubo delimitador de 15 cm de diâmetro (área superficial de 0,018 m^2), enterrado 20 cm no substrato. Na profundidade de 25 m, fora do banco de algas calcárias, as amostras de sedimento

foram obtidas com uso de pegador de fundo modelo ¨*petit ponnar*¨ (área superficial de 0,026 m^2) operado a partir de embarcação. Foram obtidas 5 réplicas biológicas e uma amostra para análises sedimentológicas em cada profundidade.

4.2) Macrofauna dos fundos inconsolidados

A análise das associações da macrofauna bentônica dos fundos inconsolidados da Reserva do Arvoredo foi baseada em amostragens pontuais obtidos no verão de 2003. As amostras de sedimento foram obtidas em 6 pontos dentro da área da Reserva e um ponto fora, porém representativo dos ambientes sublitorais do entorno da Ilha do Arvoredo. A Figura 1 apresenta a posição e a Tabela 2 apresenta as coordenadas geográficas, profundidade e as características do sedimento (análise macroscópica) dos pontos de coleta de macrofauna bentônica de fundos inconsolidados na Reserva.

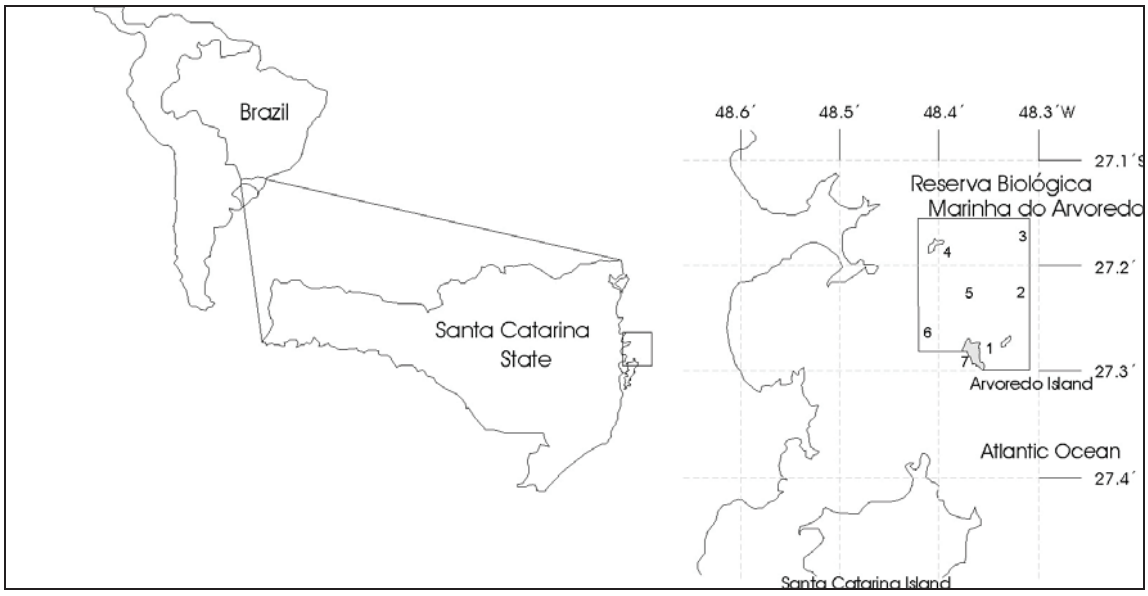


Figura 1: Mapas mostrando a localização da Reserva do Arvoredo no litoral do Estado de Santa Catarina. No detalhe, a área da Reserva com a posição dos pontos (1 a 7) de coleta de macrofauna bentônica em fundos inconsolidados da Reserva.

Tabela 2: Posições geográficas, profundidades e tipos de fundo (análise macroscópica) dos pontos de coleta da macrofauna bentônica nos fundos inconsolidados da Reserva, no verão de 2003.

Ponto	Lat. S	Long. W	Prof. (m)	Sedimento
# 1	27° 16,647'	48° 20,975'	40,5	Areno-lodoso com restos de conchas
# 2	27° 15,030'	48° 18,432'	50	Lodoso
# 3	27° 10,940'	48° 18,737'	46	Lodoso
# 4	27° 11,751'	48° 23,389'	29	Lodo-arenoso
# 5	27° 14,025'	48° 21,577'	31	Lodo-arenoso
# 6	27° 16,552'	48° 24,530'	17	Areno-lodoso
# 7	27° 17,416'	48° 22,702'	13	Arenoso com restos de conchas

As coletas foram realizadas com uso de pegador de fundo modelo "*Van veen*" adaptado, com 0,086 m^2 de área superficial no ponto 1 e com pegador modelo ¨petit ponnar¨ com área superficial de 0,026 m^2 nos demais pontos.

4.3) Procedimentos laboratoriais gerais

As amostras biológicas foram fixadas no campo com formalina 4%. A triagem, ou separação dos organismos da macrofauna do sedimento, foi realizada a olho nú sobre peneiras sobrepostas, com 1,0 mm e 0,5 mm de abertura de malha. Os organismos triados foram conservados em álcool 70%, com as amostras sempre devidamente identificadas. Posteriormente, foi realizada a separação dos grandes grupos da macrofauna, sendo que os moluscos, decápodes, estomatópodes e isópodes foram encaminhados para especialistas. Uma estudante de Ciências Biológicas da UFSC Universidade Federal de Santa Catarina Fernanda Almeida, realizou um treinamento sobre sistemática de anfípodes com especialista do Museu Nacional, Dra. Cristina Serejo da UFRJ, na cidade do Rio de Janeiro. Os decápodas e estomatópodas foram identificados pela Dra. Andrea S. Freire e a Bióloga Janayna L. Bouzon. Os isópodas foram identificados pelo Dr. Jayme de Loyola e Silva do Departamento de Zoologia da UFPR Universidade Federla do Paraná Os anelídeos poliquetas, que formam o grupo com maior riqueza de espécies no banco de algas calcárias, foram identificados pelos biólogos Lucas Weiss e Cátia Guimarães, do Laboratório de Ecologia Bentônica do Departamento de Ecologia e Zoologia do Centro de Ciências Biológicas da UFSC, em Florianópolis. Os demais grupos cujas espécies ainda não foram identificadas (Sipuncula, Nemertina e Priapula), estão estocados no mencionado laboratório.

A literatura de sistemática de invertebrados que foi consultada para a identificação dos grupos é a seguinte: chave para gêneros de Polychaeta – Amaral & Nonato (2000) e confirmação das diagnoses dos gêneros em Fauchald (1977). Os moluscos foram identificados por especialista com uso de Rios (1985); o mesmo para os crustáceos decápodas e estomatópodas, com uso de Melo (1996). Buckup & Buckup (1999) foram utilizados no auxílio de separação de grandes grupos de crustáceos, e Ruppert & Barnes (1994) foram amplamente utilizados como apoio para a separação de grupos de vermes celomados não segmentados, enteropneustos, lofoforados entre outros.

4.4) Análise dos dados

Os dados numéricos foram tabulados em planilha no *software* Excel (Windows 98) onde foram calculadas as médias, desvios e somatórios. Histogramas de comparação entre estações do ano e profundidades estudadas para os dados de médias de abundâncias das principais espécies e parâmetros da comunidade também. Análises multivariadas de agrupamento com uso do Índice de Dissimilaridade de Bray Curtis e técnicas de ordenação como Análises de Correspondência foram adotadas com uso do *software* MVSP (Multivariate Statistical Package, Kovcomp.com).

As amostras de sedimento para análises sedimentológicas e granulométricas foram inicialmente tratadas em estufa a 60 graus celsius, para secagem. Três subamostras foram separadas para a análise dos teores de matéria orgânica, procedimento realizado com uso de forno tipo mufla. O método prevê a ignição da matéria orgânica a 600° célsius, durante 1 hora. Posteriormente, o material restante de cada amostra (sem replicagem para granulometria) foi encaminhado para o laboratório de

sedimentologia da UFSC (Centro de Geociências/CFH) para análises de pipetagem - quantificação de finos (silte e argila) - e peneiramente - quantificação das areias (Suguio, 1973). O material de nódulos calcários vivos fixados que estavam juntos das amostras biológicas, após triagem dos organismos bentônicos, foi secado em estufa a 60°C até peso constante para quantificação em cada réplica.

5. Métodos Ictiofauna

Estudos sistemáticos sobre a ictiofauna das ilhas da Reserva do Arvoredo são escassos como foi constatado na primeira reunião com os pesquisadores envolvidos no Plano de Manejo (novembro de 2002). A revisão bibliográfica realizada pela Socioambiental Consultores Associados Ltda citou dois trabalhos relacionados à ictiofauna na reserva: Speck *et al.* (1997) que estudou a distribuição e abundância do ictioplâncton e Andrade (2000) que estudou aspectos reprodutivos da garoupa (*Epinephelus marginatus*). Além desses trabalhos, podemos citar Cannella & Frutuoso (1993) que elaborou uma lista de 29 novas espécies para o estado de Santa Catarina, no qual a maioria das coletas foram realizadas na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Uma listagem bastante completa de peixes da Reserva e entorno apresentada por Flesh (2001), que também ampliou a distribuição de algumas espécies recifais. Manes (2001) realizou um levantamento da ictiofauna na região do Araçá, no município de Porto Belo.

Em fevereiro de 2002 foi realizada uma campanha na Ilha do Arvoredo com a finalidade de iniciar um maior esforço de pesquisa sobre os peixes recifais. Os dados foram coletados através de censo visual e os resultados serão apresentados no presente relatório em caráter complementar.

No presente trabalho as espécies foram listadas segundo a ordem filogenética proposta por Nelson (1984) e a identificação dos peixes foi baseada em Figueiredo & Menezes (1978, 1980), Menezes & Figueiredo (1980, 1985), Humann (1994) e Carvalho-Filho (1999).

Foi utilizada a técnica de censo visual para levantar o número de espécies, densidade e estimar a classe de tamanho dos peixes (<10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, e >30 cm) (Ferreira *et al.*, 1993). Nesse caso foi utilizado um transect de 20 metros, medido com uma trena, a partir da superfície até a interface areia/pedra. Em cada censo o mergulhador percorreu 2 vezes a trena. Na primeira, iniciava-se o censo do fundo para superfície, contando os peixes de maior mobilidade em uma faixa de 1 metro para cada lado da trena (peixe/40m2). Na segunda, o censo começava próximo a superfície em direção ao fundo. Nesse momento o mergulhador tocava o substrato para visualizar os peixes de comportamento críptico.

O transect vertical foi escolhido, apesar de ser passível de críticas do ponto de vista da segurança do mergulho, pois é uma maneira rápida e eficiente de caracterizar a ictiofauna associada ao costão rochoso e além disso as profundidades encontradas não ultrapassavam 10 metros. Alguns exemplares foram coletados através de puçá para possibilitar a identificação até o nível específico. Tais espécimes fazem parte de uma coleção de peixes da reserva que está sendo montada no Centro Tecnológico da Terra e do Mar (CTTMar – UNIVALI).

Ao todo foram realizados seis pontos de amostragem nas três ilhas da reserva: Arvoredo, Galés e Deserta (Figura 2). A Tabela 3 resume os locais amostrados e as datas dos mergulhos.

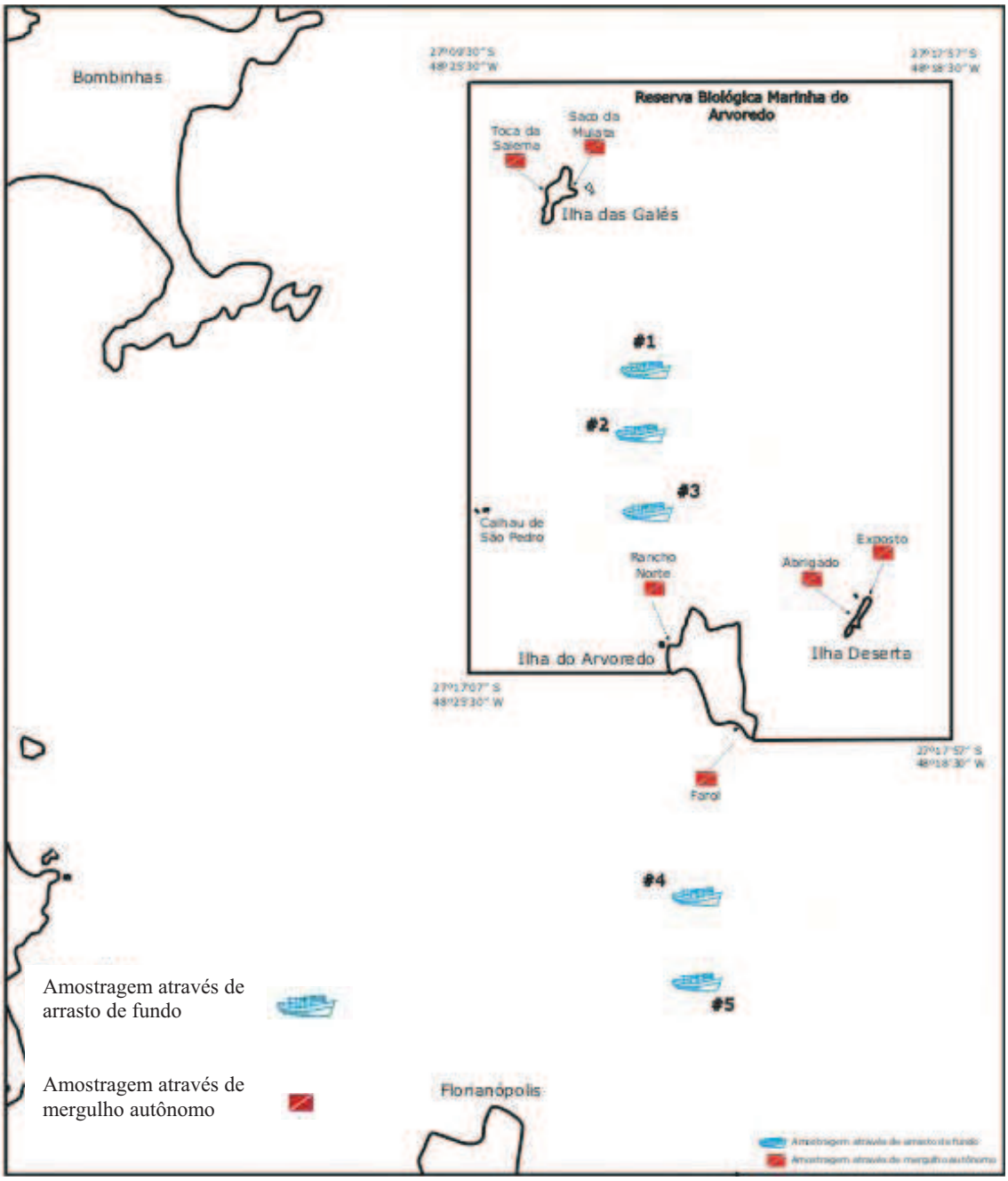


Figura 2: Mapa da área de estudo com destaque para os pontos de amostragem de censo visual e para os locais arrastados pela rede de fundo.

Tabela 3: Pontos de amostragem, as datas e o horário dos mergulhos e a abreviatura utilizada.

ILHA	PONTO	ABREVIATURA	DATA	HORA
Deserta	Ponto exposto	DE-PE	21/01/2003	10:30
Deserta	Ponto protegido	DE-PP	21/01/2003	12:20
Galés	Toca da Salema	GA-TS	27/01/2003	11:40
Galés	Saco da Mulata	GA-SM	28/01/2003	10:30
Arvoredo	Saco do Farol	AR-FR	07/02/2003	10:00
Arvoredo	Rancho Norte	AR-RN	08/02/2003	12:40

Em cada local foram realizados 7 réplicas, exceto no ponto exposto da Ilha Deserta, que contou com apenas 2 réplicas devido às más condições do mar. Tal procedimento foi adotado para que o trabalho gerasse dados que possam ser analisados estatisticamente.

O navio oceanográfico "Soloncy Moura" foi disponibilizado para as atividades do projeto pelo CEPSUL/IBAMA. Os pontos amostrais foram escolhidos utilizando-se da carta batimétrica e de mapas sedimentológicos da região da reserva, objetivando uma homogeneidade ambiental entre dois sítios, um dentro e outro fora da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Foram empregados esforços de pesca com a duração de 5 minutos em cada ponto amostral, onde 3 foram dentro da área da reserva (pontos: 1, 2 e 3) e mais 3 fora da área de Reserva (pontos: 4, 5 e 6) (Figura 2). Para as análises de quantitativas, considerou-se somente pontos 2, 3, 4 e 5, pois o primeiro e o último arrasto apresentaram problemas operacionais. A rede utilizada foi do tipo Rede Trawl Modelo Butterfly/Conolly com as seguintes especificações:

- comprimento total da rede .....49,4 m
- Comprimento barriga .....28,1 m
- Peso total.....100,6 kg
- Malhas .....70, 90, 120, 180 mm.

Segue abaixo, as áreas varridas em cada ponto, considerando que a rede tinha 36 m de boca:

- #1 = distância 889 m / área = 32.000 m2
- #2 = distância 444,50 m / área = 16.000 m2
- #3 = distância 555,60 m / área = 20.000 m2
- #4 = distância 555,60 m / área = 20.000 m2
- #5 = distância 444,50 m / área = 16.000 m2

As amostras foram armazenadas e conduzidas para o processamento em laboratório. A ictiofauna foi identificada em nível específico. Foram tomados os seguintes dados biométricos de cada exemplar: peso total, comprimento total e comprimento padrão. A

biomassa relativa de cada espécie em cada amostra foi plotada em gráficos para a visualização dos resultados.

A hipótese nula que pressupõe a igualdade de riqueza ou densidade entre os pontos ou ilhas foi testada através da análise de variância unifatorial (one-factor ANOVA) (Sokal & Rolf, 1995) disponível no programa STATISTICA 5.0.

Para evitar a dependência dos dados dentro da amostra foi adotado 15m de distância entre as réplicas para minimizar o problema de contar o mesmo indivíduo em réplicas diferentes. Os pontos de coleta e as ilhas foram tratados como fatores independentes e os dados da ictiofauna (riqueza e densidade) como fator dependente. Foi usado também disponível no programa STATISTICA 5.0. Em 100% dos testes os resultados foram positivos ($p > 0,05$), portanto, aceitamos H_0, onde a variância dos dados é homogênea.

A análise de agrupamento foi utilizada com o intuito de aglutinar os pontos amostrados com base na abundância dos peixes. Nessa análise foram consideradas somente as espécies mais representativas, ou seja, aquelas que ocorreram em 3 ou mais pontos e apresentaram densidade igual ou superior a 1 peixe/40m^2. A medida de dissimilaridade utilizada foi o *r* de Pearson seguido pelo método de agrupamento de médias não ponderadas (UPGMA).

Caracterização dos Ambientes Utilizados:

- **Sítio 01: Ponto Exposto da Ilha Deserta (DE-PE)** – trata-se da única área exposta ao batimento das ondas amostrada no presente estudo. Conhecido como Ponta Norte da Deserta o local apresenta um costão praticamente vertical, interface areia/pedra a aproximadamente 15 metros de profundidade, pedras grandes e consequentemente fendas e locas grandes. A complexidade estrutural do substrato pode ser considerada baixa.
- **Sítio 02: Ponto Protegido da Ilha Deserta (DE-PP)** – é uma área abrigada, o costão é raso e pouco inclinado, apresenta pedras pequenas e muitas cavidades e reentrâncias. A complexidade estrutural do substrato é alta e existe um "tapete" de macroalgas dominadas por *Sargassum* sp.
- **Sítio 03: Toca da Salema na Ilha das Galés (GA-TS)** – também apresenta um "tapete" de macroalgas dominada por *Sargassum* sp., pedras e locas pequenas na parte rasa, locas e pedras grandes na interface areia/pedra. A complexidade estrutural do substrato pode ser considerada moderada. Na interface areia/pedra existem nódulos de formação coralina (*Madrastes* sp.) que também se desenvolve sobre pedras (incrustante).
- **Sítio 01: Saco da Mulata na Ilha das Galés (GA-SM)** - o extremo leste do Saco da Mulata é caracterizado por uma grande laje que segue contínua até a interface areia/pedra. Nessa área, que pode ser considerada exposta ao batimento de ondas, existem poucas, porém grandes fendas (baixa complexidade estrutural). A região mais protegida do Saco da Mulata é composta por pedras pequenas, muitas e pequenas tocas (alta complexidade estrutural). Ambos ambientes são recobertos por um "tapete" de *Sargassum* sp.
- **Sítio 03: Saco do Farol na Ilha do Arvoredo (AR-FR)** – trata-se de um ambiente bastante diferente dos demais. O costão rochoso apresenta declividade pouco acentuada não encontrando a interface com a areia, ou seja, o fundo do Saco do Farol é composto, em sua maior parte, por um extenso recife de pedras. O costão apresenta pedras grandes e locas médias

(complexidade estrutural moderada). É notável a quantidade de linhas de pesca enroscadas no fundo.

- **Sítio 02: Rancho Norte na Ilha do Arvoredo (AR-RN)** – o costão rochoso é raso (máximo 9m de profundidade) e apresenta declividade moderada. As pedras são pequenas a médias, as cavidades e buracos são pequenos (alta complexidade estrutural). É importante ressaltar que o costão faz interface com o banco de nódulos de algas calcárias.
- **Sítio 04: Ambiente de fundo mole ou inconsolidado** – os arrastos de fundo foram realizados na isóbata de 30 metros sobre fundo areno-lodoso. A complexidade estrutural do substrato é baixa, no entanto abriga uma ictiofauna bastante diferente da encontrada junto ao costão rochoso.

6. Referências Bibliográficas

Amaral, A.C.Z & Nonato, E.F. 1997. **Annelida Polychaeta – Características, Glossário e chaves para famílias e gêneros da Costa Brasileira**. Editora da UNICAMP, Campinas. 124 p.

Andrade, A.B. 2000. **Biologia reprodutiva da garoupa (*Epinephelus marginatus*, Lowe, 1834) (Perciformes: Serranidae, Epinephelinae) em ilhas costeiras do estado de Santa Catarina**. Monografia de Bacharelado. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí. 45 p.

Bonetti-Filho, J., Almeida, T.I.R., Conti, L.A. & Furtado, V.V. 1994. Landsat-TM and Digital Terrain Model applications in the study of abiotic parameters as a proposal to coastal monitoring. **SELPER**, 10 (3-4).

Buckup, L. & Bond-Buckup, G. (Org.). 1999. **Os Crustáceos do Rio Grande do Sul**. Editora da UFRGS, Porto Alegre. 503 p.

Canella, G. & Frutuoso, J.L. 1993. Teleosteos marinos de la coleccion ictiologica de la Universidad Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. 1. Observaciones sobre nuevas especies para el estado de Santa Catarina. (Pisces Osteichthyes). **Bol. Soc. Zool. Uruguay 2ª época**, 8: 111-120.

Carvalho-Filho, A. 1999. **Peixes: costa brasileira**. Editora Melro, São Paulo. 283 p.Chludinski, A.P. *et al*. 1993. **Relatório das Atividades de Monitoramento e Divulgação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo**. Relatório técnico não publicado, IBAMA, Florianópolis.

Coimbra, C.S. 1998. **Caracterização ecológica das comunidades bentônicas da região entre-marés no costão da praia do Itaguá Ubatuba, SP**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 136 p.

DHN. 1956. **Carta náutica 1903**. Diretoria de Hidrografia e Navegação–Marinha do Brasil, Rio de Janeiro.

Eastman, J.R. 1997. Idrisi for Windows. User's Guide. Clark Labs for Cartographic Technology and Geographic Analysis, Clark University, Worcester.

Falkenberg, D. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga da Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**, 28: 1-30.

Fauchald, K. 1977. **The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera**. Natural History Museum of Los Angeles Country – Science Series, 28. 188 p.

Ferreira et al, 1993

Flesh, 2001

Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1978. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo. v. 1. 110 p.

Figueiredo, J.L. & Menezes, N.A. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo. v. 2. 90 p.

Fujii, M.T. 1990. **Gênero *Laurencia (Rhodomelaceae, Rhodophyta)* no Estado de São Paulo: Aspectos Biológicos e Taxonômicos**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho. 145 p.

Horta, P.A. 2000. **Macroalgas do Infralitoral do sul e sudeste Brasileiro: Taxonomia e Biogeografia**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 301 p.

Humann, P. 1994. **Reef fish identification**. New Word Publications, Florida. 396 p.

Klein, R. M. 1978. **Mapa Fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí, V parte, 24 p.

Klein, R.M. 1979. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. **Sellowia**, 31: 11-164.

Klein, R.M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí (continuação). **Sellowia**, 32: 165-389.

Legendre, P. & Legendre, L. 1983. Numerical Ecology. 1st edition. Elsevier Scientific Publishing Co., Amsterdan.

Littler, M.M. & Littler, D.S. (eds.) 1985. **Handbook of Phycological methods**. Cambridge University Press. p. 161-176.

Maguran, A. 1988. **Ecological Diversity and its Measurements**. Princeton University Press.

Manes, S.A. 2001. **Ictiofauna da região do Araçá**. Trabalho "latu sensu" em Biologia Marinha da UNIVALI. 62 p.

Matzenbacher, N.I. *et al*. 1985. **Estudo da composição florística da Floresta Ombrófila Densa (Mata Pluvial Atlântica) na Ilha João da Cunha, Porto Belo, SC, Brasil**. Centro de Estudos Acadêmicos de Biologia, Instituto de Biociências, PUCRS, Porto Alegre. 30 p.

Matzenbacher, N.I. *et al*. 1986. **Estudo da composição florística do estrato arbóreo da Floresta Ombrófila Densa (Mata Pluvial Atlântica) na Ilha João da Cunha, Porto Belo, SC, Brasil**. Centro de Estudos Acadêmicos de Biologia, Instituto de Biociências, PUCRS, Porto Alegre. 44 p.

Matzenbacher, N.I. *et al*. 1987. **Estudos fitossociológicos do estrato arbóreo da Mata Pluvial Tropical na Ilha João da Cunha, Porto Belo, SC, Brasil**. Centro de Estudos Acadêmicos de Biologia, Instituto de Biociências, PUCRS, Porto Alegre. 24 p.

Melo, G.A.S. 1996. **Manual de identificação dos Brachyura (Caranguejos e siris) do litoral brasileiro**. Editora Plêiade, Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo. 604 p.

Menenzes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1980. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo. v. 3. 96 p.

Menezes, N.A. & Figueiredo, J.L. 1985. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil**. Universidade de São Paulo, São Paulo. v. 4. 105 p.

Miranda, G.E.C. 2000. **Avaliação do impacto da explotação da alga agarófila *Gracilaria caudata* J. Agardh (Rhodophyta) no litoral do estado da Paraíba**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Moura, C.W.N., Kraus, J.E. & Cordeiro-Marinho, M. 1997. Metodologia para obtenção de cortes histológicos com historresina e coloração com azul de toluidina *O* para algas coralináceas (rhodophyta Corallinales). **Hoehnea**, 24: 17-27.

Nelson, J.S. 1994. **Fishes of the world**. 3rd edition, John Wiley & Sons, New York. 599 p.

Osse, A.C. 1996. **Aspectos da estrutura espaço temporal de comunidade intermareal do costão rochoso da ponta da Fortaleza - Ubatuba, SP**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo

Peres, A.C.P., Rodrigues, L.H.R., Käffer, M.I., Ferreira, S.B. & Matzenbacher, N.I. 1997. Estudo Fitossociológico do Estrato Arbóreo da Floresta Ombrófila Densa na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – SC, Brasil. **Divul. Mus. Ciênc. Tecnolo. – UBEA/PUCRS**, 3: 95-133.

Pielou, E.C. 1975. **Ecological diversity**. Wiley-interscience publication, New York.

Reitz, P.R. 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. S**ellowia**, 13: 115 p.

Rios, E.C. 1985. **Seashells of Brazil**. Fundação Universidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico, Rio Grande. 328 p.

Riosmena-Rodriguez, R. 1993. Una Propuesta de tecnica histológica para el estudio de algas coralinas (Corallinales: Rhodophyta). **Revista Inv. Cient.**, 4: 65-73.

Rosso, S. 1995. Dimensionamento amostral em estudos descritivos de comunidades de organismos bênticos sésseis e semi-sésseis. **Oecologia Brasiliensis**, 1: 193-223.

Ruppert, E.E. & Barnes, R.D. 1994. **Invertebrate Zoology**. 6th edition. Saunders College Publ, USA. 1056 p.

Sayre *et al.* 2000. **Nature in focus: rapid ecological assessment**. Washington, D.C., USA.

Sneth, P.H.A. & Sokal, R.R. 1973. **Numerical taxonomy: The principles and practice of numerical classification**. W.H. Freeman and company. 573 p.

Sobrevilla, C. & Bath, P. 1992. **Evaluación Ecologica Rapida. Un manual para usuarios de America Latina y el Caribe**. Edición preliminar, Arlington. 232 p.

Sokal, R.R. & Rolf, F.J. 1995. **Biometry**. 3rd edition. W.H. Freeman and Co., New York. 887 p.

Speck, C., Grando, A.P. & Rodrigues-Ribeiro, M. 1997. Distribuição e abundância do ictioplâncton na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e sua região de entorno, com ênfase às famílias Clupeidae e Engraulidae. Anais da **X Semana Nacional de Oceanografia**, Itajaí. p. 204-206.

Suguio, Y. 1973. **Introdução à Sedimentologia**. Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Veloso, H.P. & Góes-Filho, L. 1982. **Fitogeografia Brasileira – Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical**. Projeto RADAM-BRASIL, Salvador. 85 p.

Woelkerling, W.J. 1988. **The Coralline red algae: An analysis of the genera and subfamilies of nongeniculate corallinaceae**. Oxford University Press. 268 p.

PESQUISA - ESCOLAS DE MERGULHO

Este questionário visa coletar dados sobre as operadoras de mergulho que operam na **Reserva Biológica Marinha do Arvoredo** e captar as diferentes percepções sobre diversos aspectos desta área protegida. Será usado com a finalidade de dar subsídios ao processo de elaboração do plano de manejo da mesma Não será divulgado para nenhum meio externo ao da consultoria técnica sem a prévia autorização dos operadores.

NOME: _____

PROPRIETÁRIOS: _____

Município / praia: _____

Tempo de operação: _____ Tempo de atuação na Rebio: _____

Credenciada pelo IBAMA / Termo de Ajustamento de Conduta? ( ) sim ( ) não

Sede própria: ( ) sim ( ) não Barco próprio: ( ) sim ( ) não

Tipo(s) de barco (tipo / tamanho / motorização): _____

Capacidade de operação: ____ pessoas

Serviços oferecidos: ( ) Cursos ( ) Recarga ( ) Saídas ( ) Aluguel de equipamentos
( ) Venda de equipamentos ( ) Certificação
( ) Outros: _____

Exige certificação do visitante? ( ) sim ( ) não

Para aqueles que não possuem certificação, oferecem algum treinamento rápido? sim ( ) não ( )
Qual a duração e quanto custa? _____

Oferecem alguma alternativa para quem não possui certificação ou não pratica mergulho, mas quer conhecer a Rebio do Arvoredo?

sim ( ) qual? _____ não ( )

Quantas pessoas leva para a Rebio por saída e com que freqüência ocorrem?
_____

Quantas pessoas levou para a reserva no últimos anos? _____ pessoas / ano _____
_____ pessoas / ano _____
Por mês (se disponível, apresentar dados a parte)?
_____

Quantos instrutores acompanham os mergulhos? _____E quantos por visitante? _____

Qual o mínimo e o máximo de pessoas por mergulho? Mín. _____ Máx._____

Quanto tempo dura o passeio? _____

Realizam alguma forma de educação ambiental com os visitantes? Em qual momento e como?
_____
_____

Os mergulhadores visitantes costumam ter uma conduta correta em relação ao meio ambiente?

( ) sim ( ) não – qual a medida tomada?_____

Que tipo de informação a respeito da Rebio oferecem aos visitantes?

_____
_____

Com quais pontos de mergulho, além da Rebio do Arvoredo, vocês operam?

_____

Em relação a estes outros pontos de mergulho, qual a porcentagem de saídas para a reserva?

_____

Quais as condições climáticas mínimas para as saídas?

_____

Em relação ao mergulho, qual a melhor época, melhores locais e horários para prática da atividade?

_____
_____

Em relação ao tipo de mergulho, qual a porcentagem entre livre e autônomo? _____livre
_____autônomo

Com quais opções de mergulho vocês operam?

noturno ( ) técnico ( ) recreacional ( ) em naufrágio ( ) pesca submarina ( )

Em que pontos de mergulho da Rebio do Arvoredo realizam os batismos e os check-outs? E com que freqüência são realizados?

_____
_____

Já colaborou com o manejo da Rebio? ( ) sim ( ) não

Como (favor descrever)?

_____
_____
_____

A visitação da Rebio está condizente com o esperado dentro de uma área protegida? Por quê?

_____
_____
_____

Quais os principais problemas/conflitos da Rebio?

_____
_____
_____

Qual a melhor forma de solucioná-los?

_____
_____
_____

Obrigado por sua colaboração.



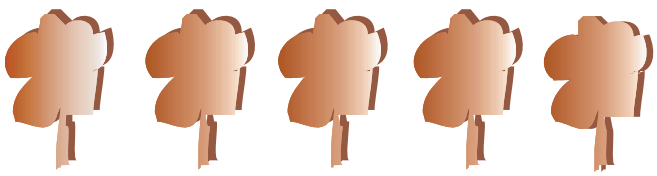


IBAMA
M M A

Ministerio do
Meio Ambiente

Encarte 4

Reserva Biológica Marinha do Arvoredo



MMA/IBAMA

Presidência da República
Luiz Inácio Lula da Silva

Ministério do Meio Ambiente
Marina Silva

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Marcus Luiz Barroso Barros

Diretoria de Ecossistemas
Cecília Foloni Ferraz

Coordenação Geral de Ecossistemas
Pedro Eymard Camelo Melo

Coordenação de Conservação de Ecossistemas
Dione Angélica de Araújo Corte

Gerência Executiva-SC
Luiz Fernando Krieger Merico

Chefe da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
Jorge Almeida de Albuquerque (até dezembro de 2003)
Luiz Francisco Ditzel Faraco (janeiro a março/2004)
Mário Luiz Martins Pereira (em exercício)

BRASÍLIA, julho de 2004.

CRÉDITOS INSTITUCIONAIS E TÉCNICOS

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA

Diretoria de Ecossistemas - DIREC

Supervisão Geral – IBAMA/DIREC
Denise Arantes de Carvalho, Educadora -Supervisora Titular;
Carlos Fernando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Supervisor Suplente;
Moacir Bueno Arruda, Biólogo, Dr. - Supervisor Suplente.

Coordenação Geral – APRENDER Entidade Ecológica
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc.

Equipe de Planejamento
Carlos Femando Anicet Fischer, Eng. Agrônomo, M.Sc.- Ibama;
Denise Arantes de Carvalho, Educadora – Ibama;
Eduardo de Castilho Salliés, Biólogo – Socioambiental;
Jorge Almeida de Albuquerque, Eng. de Pesca – Reserva do Arvoredo / Ibama;
José Olimpio da Silva Junior, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental;
Luís Francisco Ditzel Faraco, Biólogo, M.Sc. – Reserva do Arvoredo / Ibama;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental;
Mauro Figueredo de Figueiredo, Advogado, Esp. – Aprender;
Moacir Arruda. Biólogo, Dr. – Ibama;
Rafael Goidanich Costa, Advogado, M.Sc. – Aprender;
Soraya do Prado Carvalhedo, Bióloga – Consultora Ibama.

Equipe Técnica de Execução – SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
José Olimpio da Silva Júnior, Biólogo, M.Sc – Socioambiental - Planejamento e Coordenação Técnica;
Eduardo de Castilho Salliés, Biólogo – Socioambiental – Planejamento e Coordenação Técnica;
Marcos Da-Ré, Biólogo – Socioambiental – Planejamento;
Adriano Py Chlundinski, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor - Oceanografia Física;
Arno Blankenstein, Biólogo, Dr. – Consultor - Fauna Bentônica;
Carlito Duarte, Eng° Sanitarista – Socioambiental – Recursos Hídricos;
Claudio Henschel de Matos, Geógrafo – Consultor – Apoio à Revisão Técnica;
Cléa B. Lemer, Bióloga, Dra. – Consultora – Porífera;
Eduardo Godoy, Biólogo – Consultor – Ictiologia;
Érico Porto Filho, Geógrafo, M.Sc. – Consultor – Geologia e Geomorfologia;
Leonardo Wedekin, Biólogo – Consultor – Estudo de Capacidade de Carga;
Marcelo Kammers, Biólogo – Consultor – Octocorais;
Maurício Hostim, Biólogo, Dr. – Consultor – Ictiologia;
Paulo Cristiano Garcia, Biólogo, Dr. – Consultor – Herpetologia;
Paulo Horta, Biólogo, Dr. – Consultor – Algas;
Rafael Garziera Perin, Biólogo, M.Sc. – Socioambiental – Botânica;
Ricardo Martello. Economista – Socioambiental – Socioeconomia;
Roberto Wahrlich, Oceanógrafo, M.Sc. – Consultor – Pesca.

Apoio
Celso Fernandes Lin - Cepsul – Ibama;
Davi Carvalho Figueiredo - Setor de Pesca – Ibama/Gerex-SC;
Felipe Farias Albanez – CepsuL- Ibama;
Luíz Fernando Rodrigues - Cepsul – Ibama;
Luiz Isidore Barbejat, Capitão – Capitania dos Portos/Florianópolis - Marinha do Brasil;
Wilian Wallace, Tenente - CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental de SC.

Este trabalho foi realizado com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente - **Convênio n° 042/02**.

APRENDER - Ações para Preservação dos Recursos Naturais e Desenvolvimento Econômico Racional
Presidente – Rafael Goidanich Costa.
SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda.
Sócio-gerente - Ricardo Müller Arcari.

SUMÁRIO

4.1 Processo de Planejamento 1
4.2 Histórico do Planejamento 2
4.3 Avaliação Estratégica da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo 2
4.3.1 Análise dos fatores internos 4
4.3.2 Análise dos fatores externos 8
4.3.3 Diretrizes de ação....11
4.4 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO....15
4.5 ZONEAMENTO....15
4.5.1 Critérios do zoneamento 16
4.5.2 Zonas de Manejo....21
4.5.3 Síntese do zoneamento....39
4.5.4 Zona de Amortecimento 49
4.6 Normas Gerais de Manejo 55
4.7 Planejamento por Áreas de Atuação....57
4.7.1 Ações Gerenciais Gerais....57
4.7.2 Áreas Estratégicas 70
4.8 ENQUADRAMENTO DAS AÇÕES GERENCIAIS GERAIS POR PROGRAMAS TEMÁTICOS 113
4.8.1 Enquadramento das Ações Gerenciais Gerais Internas por Programas Temáticos....113
4.8.2 Enquadramento das Ações Gerenciais Gerais Externas por Programas Temáticos....118
4.9 ENQUADRAMENTO DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS POR PROGRAMAS TEMÁTICOS 121
4.9.1 Enquadramento das Áreas Estratégicas Internas por programas temáticos 121
4.9.2 Enquadramento das áreas Estratégicas Externas por programas temáticos 124
4.10 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO 128
4.10.1 Cronograma Físico-Financeiro para as Ações Gerenciais Gerais Internas 128
4.10.2 Cronograma Físico-Financeiro para as Ações Gerenciais Gerais Externas 130
4.10.3 Cronograma Físico-Financeiro para as Áreas Estratégicas Internas.....132
4.10.4 Cronograma Físico-Financeiro para as Áreas Estratégicas Externas.....134
4.10.5 Cronograma Físico-Financeiro Consolidado 136
4.11 Referências Bibliográficas....137
4.12 ANEXOS 138

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 - Relatório – Workshop Técnico com Pesquisadores
Anexo 2 - Oficina de Planejamento Participativo do Plano de Manejo
Anexo 3 - Avaliação do Grau de Implementação das Ações Propostas pelo PAE
Anexo 4 - Mapas
Anexo 5 – Parecer Técnico nº 009/2004 – DIREC/CGEUC/SAGIA
Anexo 6 - Portaria Normativa IBAMA nº 107/1992
Anexo 7 - Decreto nº 99.142/1990, de criação da Reserva
Anexo 8 – Resumo Portaria IBAMA nº143/94
Anexo 9 - Portaria IBAMA nº 8/2003
Anexo 10 - Pesquisas Sugeridas nos Diversos Eventos do Processo de Planejamento
Anexo 11 - Lista preliminar de móveis, utensílios e equipamentos necessários à Reserva
Anexo 12 - Entidades potencialmente parceiras à gestão da Reserva
Anexo 13 - Estudo de capacidade de carga para atividades de mergulho educativo na Reserva
Anexo 14 - Portaria Normativa IBAMA nº 55/1984

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.5-1: Zoneamento da superfície da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. 18
Figura 4.5-2: Zoneamento do fundo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. 19
Figura 4.5-3: Detalhe do zoneamento tridimensional da Reserva do Arvoredo. 20
Figura 4.5-4: Zona Intangível. 23
Figura 4.5-5: Zona Primitiva (Superfície). 27
Figura 4.5-6: Zona Primitiva (Fundo). 28
Figura 4.5-7: Zona de Uso Especial. 30
Figura 4.5-8: Zona de Uso Extensivo. 33
Figura 4.5-9: Zona de Recuperação. 36
Figura 4.5-10: Zona de Uso Conflitante. 38
Figura 4.5-11: Porcentagem das Zonas de Manejo da Reserva – Superfície. 39
Figura 4.5-12: Porcentagem das Zonas de Manejo da Reserva – Fundo. 39
Figura 4.5-13: Zona de Amortecimento. 54
Figura 4.7-1: Programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva do Arvoredo e seus sub-programas principais 60
Figura 4.7-2: Organograma funcional da Reserva. 65
Figura 4.7-3: Localização das Áreas Estratégicas Internas inseridas no zoneamento 71
Figura 4.7-4: AEI - Porto Norte. 73
Figura 4.7-5: AEI - Sítios Arqueológicos. 75
Figura 4.7-6: AEI – Arribada. 77
Figura 4.7-7: AEI - Rotas de Passagem. 79
Figura 4.7-8: AEI - Interpretação e Educação Ambiental. 85
Figura 4.7-9: AEI – Faroletes do Calhau de São Pedro e Galés. 87
Figura 4.7-10: AEI – Recuperação. 89
Figura 4.7-11: Localização das Áreas Estratégicas Externas. 91
Figura 4.7-12: AEE – Farol do Arvoredo. 93
Figura 4.7-13: AEE - Baía do Farol. 95
Figura 4.7-14: AEE - Baía Mansa e Saco do Capim. 97
Figura 4.7-15: AEE - Calhau de São Pedro. 99
Figura 4.7-16: AEE - Áreas de Restrição à Pesca de Arrasto. 101
Figura 4.7-17: AEE - Morro do Macaco. 103
Figura 4.7-18: AEE - Colônias e Associações de Pescadores. 105
Figura 4.7-19: AEE - Bacia do Rio Tijucas. 107
Figura 4.7-20: AEE - Municípios do Entorno. 109
Figura 4.7-21: AEE - Centro(s) Temático(s). 112

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.3-1: Classificação e origem dos fatores diagnosticados. 3
Tabela 4.3-3: Diretrizes de ação. 12
Tabela 4.5-1: Pontos de referência dos limites da Zona de Amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em UTM (DATUM – Córrego Alegre). 51
Tabela 4.5-2: Pontos de referência dos limites da Área de Normatização de Pesca e Turismo da Zona de Amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em UTM (DATUM – Córrego Alegre). 51
Tabela 4.7-1: Sub-programas principais do Programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva do Arvoredo e suas características básicas. 61
Tabela 4.7-2: Quadro de pessoal necessário para a gestão da Reserva. 65

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.5-1: Quadro síntese do zoneamento da Reserva 40

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEE - Área Estratégica Externa.
AEI - Área Estratégica Interna.
AEOMESC - Associação das Escolas Operadoras de Mergulho de Santa Catarina.
ANA – Agência Nacional da Água.
ANP – Agência Nacional do Petróleo.
APA - Área de Proteção Ambiental.
APP - Área de Preservação Permanente.
APREMAG - Associação de Preservação do Meio Ambiente de Governador Celso Ramos.
CEPSUL - Centro de Estudos Pesqueiros do Sul e Sudeste / IBAMA-SC.
CERTI – Centros de Referências em Tecnologias Inovadoras.
CGEUC - Coordenadoria e Gestão de Unidades de Conservação.
CLIMERH – Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos de Santa Catarina.
CPPA - Companhia de Polícia de Proteção Ambiental.
CTTMAR - Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar.
DHN – Departamento de Hidrografia e Navegação.
DIREC - Diretoria de Ecossistemas – IBAMA.
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral.
EIA - Estudo de Impacto Ambiental.
ELPN/IBAMA - Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear).
EMBRATUR – Empresa Brasileira de Turismo.
EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.
FATMA - Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina.
FLORAN - Fundação do Meio Ambiente de Florianópolis.
FNMA - Fundação Nacional do Meio Ambiente.
GESBIO - Gestão Biorregional.
GIUC - Gestão Integrada das Unidades de Conservação Marinho Costeiras de Santa Catarina.
GPS - Global Positional System.
IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.
IUCN - International Union of Conservation of Nature.
LDA - lâmina d'água.
MMA - Ministério do Meio Ambiente.
ONG - Organização Não-Governamental.
PAE - Plano de Ação Emergencial.
PF - Polícia Federal.
PUC – Pontifícia Universidade Católica.
RIMA - Relatório de Impacto ao Meio Ambiente.
RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural.
SESC - Serviço Social do Comércio.
SIG – Sistema de Informações Geográficas.
SIUC – Sistema de Informações de Unidades de Conservação
SNUC - Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza.
SPEA - Sociedade de Pesquisa e Educação Ambiental.
SPU - Serviço de Patrimônio da União.
GEREX – Gerência Executiva.
UC - Unidade de Conservação.
UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina.
UNESCO - Organização das Nações Unidades para a Educação, a Ciência e a Cultura.
UNIVALI - Universidade do Vale do Itajaí.
ZA - Zona de Amortecimento.
ZEX - Zona de uso Extensivo.
ZI - Zona Intangível.
ZP - Zona Primitiva.
ZR - Zona de Recuperação.
ZUC - Zona de Uso Conflitante.
ZES - Zona de Uso Especial.

4.1 PROCESSO DE PLANEJAMENTO

O Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo baseou-se metodologicamente no "Roteiro Metodológico de Planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica" (IBAMA, 2002). Seguindo esta referência, o planejamento da Reserva contido neste documento é precedido de outros três encartes que o subsidiam. No encarte 1 é apresentada uma macro contextualização da Unidade (contextos internacional, nacional e estadual). O segundo encarte apresenta a análise regional de onde se insere a Reserva (municípios do entorno), baseada em dados secundários e primários, sobretudo sobre os aspectos socioeconômicos mais intervenientes na gestão da Unidade. O encarte 3 apresenta uma análise da UC, também baseada em dados primários e secundários. Assim, o conjunto de elementos que constitui o diagnóstico fornece subsídios para o planejamento.

O antigo "Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto" (IBAMA/GTZ, 1996) segue metodologia de planejamento segundo programas e sub-programas de manejo. A nova versão de roteiro para UC's de proteção integral (IBAMA, 2002), substitui o antigo roteiro introduzindo a metodologia de "*Planejamento por Áreas de Atuação*". Esta metodologia prioriza a identificação de áreas focais para atuação da gestão da UC, no seu interior e exterior (áreas estratégicas internas e externas), estabelecendo as ações a serem desenvolvidas em cada uma delas, organizando-as segundo os distintos temas de manejo. Desta forma, o planejamento torna-se mais objetivo, podendo prever ações específicas para diferentes situações encontradas pela gestão da Unidade.

No presente encarte, além da visão geral do planejamento, aborda-se também o histórico de planejamento da Reserva (item 4.2). Neste caso, basicamente foi analisada a implementação do Plano de Ação Emergencial (PAE) da Reserva, elaborado pelo IBAMA em 1996 (IBAMA, 1996). Também foram analisadas outras ações posteriores da gestão da Unidade que culminaram com o presente produto de planejamento. Em seguida é apresentada uma avaliação estratégica da Reserva (item 4.3). A partir do diagnóstico, da avaliação estratégica e refletindo-se sobre a categoria de manejo da Unidade, se estabelece os objetivos de manejo da Reserva (item 4.4) e seu zoneamento (item 4.5). Com base nos objetivos de manejo e no zoneamento proposto, são definidas no item 4.6 as normas gerais da Reserva. Para alcançar os objetivos estabelecidos e garantir o cumprimento do zoneamento e das normas, são definidas ações e normas específicas no item 4.7, do "Planejamento por Áreas de Atuação". No item 4.8 as áreas de atuação são enquadradas de acordo com os diversos temas de gestão de uma UC, de maneira a facilitar a abordagem das ações a serem implementadas a partir dos diferentes temas de manejo. Encerrando o encarte 4, o item 4.9 apresenta uma estimativa de custos das ações definidas.

Fecha-se assim, com o encarte 4, o diagnóstico e o planejamento da UC, encerrando-se esta etapa do presente Plano de Manejo. A etapa seguinte é a da implementação do plano, que permitirá detalhamentos e atualizações, onde as ações definidas no encarte 4 serão desenvolvidas segundo projetos específicos (encarte 5), e a gestão da Unidade será monitorada e avaliada constantemente (encarte 6), permitindo constante atualização do Plano de Manejo.

O planejamento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo foi fundamentado em diversas fontes de informações (diagnóstico baseado em dados primários e secundários) e também em várias reuniões e eventos de discussão e avaliações estratégicas com técnicos e a sociedade em geral. Os principais eventos que forneceram subsídios para o planejamento da Reserva foram: Workshop Técnico com Pesquisadores (relatório em anexo); diagnóstico da Reserva e de seu entorno; reunião com pesquisadores participantes do diagnóstico realizado; reuniões com a equipe de gestão da Unidade; reuniões de articulação e contatos institucionais com entidades e comunidades do entorno; Oficina de Planejamento Participativo (relatório em anexo); reunião técnica sobre o zoneamento da Reserva; reunião sobre fiscalização e controle; reuniões técnicas de trabalho sobre a zona de amortecimento; reuniões com a equipe de supervisão do plano de manejo da DIREC; reuniões estratégicas da equipe de planejamento; seminário de apresentação e discussão do plano; oficina de identificação e capacitação dos potenciais membros do conselho

consultivo da Unidade; e seminário de apresentação pública do plano. A descrição desses diversos eventos encontra-se em anexo.

4.2 HISTÓRICO DO PLANEJAMENTO

Criada em 1990, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo teve seu primeiro instrumento de planejamento em 1996, quando o IBAMA elaborou o Plano de Ação Emergencial (PAE) da Reserva (IBAMA, 1996) e procurou constituir um Conselho Gestor. Porém, os recursos financeiros e humanos escassos, a descontinuidade de ações de gestão e a desarticulação institucional impediram sua efetiva implementação, levando à desmobilização dos atores e à desestruturação do trabalho iniciado.

O PAE previa um horizonte de ação de 2 anos, propondo atividades a serem desenvolvidas com o objetivo de trazer subsídios para o planejamento da UC e futura elaboração do Plano de Manejo. Foi elaborado por técnicos do IBAMA com participação de pesquisadores, representantes da comunidade, outros órgãos governamentais e instituições não-governamentais. Primeiramente foi realizado um diagnóstico da Reserva baseado em dados secundários, que incluiu aspectos físicos e biológicos, situação fundiária, usos observados na UC (apropriados e conflitantes), programas de monitoramento e fiscalização existentes na época e aspectos institucionais (pessoal lotado na Reserva, infra-estrutura disponível). Com base no diagnóstico e numa Oficina de Planejamento Participativo, o PAE propôs diversas estratégias de ação. Esta Oficina teve duração de 5 dias, e contou com ampla participação de vários setores da sociedade local. Foi considerado como objetivo principal a consolidação da Reserva e como objetivo específico o estabelecimento de condições básicas para o cumprimento dos objetivos da Unidade. As ações foram separadas de acordo com a prioridade de execução (Prioridade 1 – ações com o objetivo de resolver situações críticas ou emergenciais apresentadas pela UC; Prioridade 2 – ações ligadas aos aspectos de fundamental importância para o funcionamento da UC; e Prioridade 3 – ações que representam a ocorrência de situação desejável para a melhoria da UC, dentro do prazo de vigência do PAE). A maioria das ações propostas no PAE não foi implementada no horizonte temporal previsto (1997 – 98). Algumas delas foram implementadas somente nos últimos dois anos (2002 - 03) (ver tabela de Avaliação do Grau de Implementação do PAE em anexo).

Em janeiro de 2002, foi apresentada, pela organização não-governamental Aprender Entidade Ecológica, uma proposta de projeto visando à elaboração do Plano de Manejo da Reserva ao Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA). O projeto daquela entidade, intitulado “Plano de Manejo da Reserva do Arvoredo e Consolidação de seus Mecanismos de Implementação”, que contou com a parceria do IBAMA/SC, foi aprovado no âmbito do edital nº 10/01. O objetivo principal do projeto foi elaborar o Plano de Manejo da Reserva e também iniciar processo de formação do Conselho Consultivo da mesma. Este projeto contou ainda com a parceria da CPPA e da Capitania dos Portos de Santa Catarina. Obteve também participação das diversas entidades que estiveram presentes nos eventos que forneceram elementos para a elaboração do Plano, com destaque àquelas que participaram da Oficina de Planejamento Participativo.

4.3 AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO

Este item constitui-se na análise da situação geral da Unidade em foco, com relação aos fatores, tanto internos quanto externos, que impulsionam ou que dificultam a consecução dos objetivos para os quais foi criada (IBAMA, 2002).

Os fatores endógenos, que constituem o cenário interno de uma Unidade de Conservação e condicionam o seu manejo, foram caracterizados como pontos fortes e pontos fracos. Os fatores do cenário externo foram caracterizados como oportunidades e ameaças, que auxiliam ou dificultam o cumprimento de seus objetivos de criação (IBAMA, 2002).

Com base na análise da Reserva e de seu entorno, obtidos por meio da experiência do pessoal envolvido com a gestão da Unidade, da Oficina de Planejamento Participativo, de várias reuniões técnicas da equipe de planejamento e de estudos do diagnóstico técnico realizado por consultores contratados, foram identificados e analisados aspectos positivos e negativos para a gestão da Reserva. As forças restritivas dividem-se em pontos fracos (internos ou inerentes à gestão da Reserva ou a sua área geográfica) e ameaças (externas à Reserva), assim como as forças impulsoras estão divididas em pontos fortes (internos) e oportunidades (externas).

Vários fatores listados na Oficina de Planejamento Participativo foram mesclados em razão de evidentes correlações entre eles. Nestes casos somaram-se os pontos atribuídos a cada um em separado. Desta forma, a pontuação dos fatores apresentada no relatório da oficina é ligeiramente diferente da apresentada aqui. Outros itens foram excluídos da análise por não serem pertinentes ou não apresentarem consistência.

A seguir apresenta-se a descrição dos fatores internos e externos da Reserva, um a um, tanto aqueles positivos como os negativos para sua gestão e o conseqüente alcance de seus objetivos. A ordem de apresentação dos fatores exposta a seguir, reflete a classificação dos mesmos em ordem decrescente, segundo a pontuação obtida na Oficina de Planejamento Participativo (**tabela 4.3-1**).

Tabela 4.3-1: Classificação dos fatores diagnosticados.

	FATORES DIAGNOSTICADOS	CLASSIFICAÇÃO DOS FATORES SEGUNDO A OFICINA
Pontos Fortes	a) Elevada biodiversidade (destaque à marinha)	1°
	b) Protege ecossistema marinho-costeiro	2°
	c) Presença da Polícia Ambiental	3°
	d) Existência de pesquisas	4°
	e) Água marinha com boa transparência	5°
	f) Única Reserva biológica marinha com a presença de Mata Atlântica	6°
	g) Parcerias de apoio à gestão	7°
	h) Área propícia para educação ambiental	8°
	i) Situação fundiária favorável	9º
	j) Área núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica	10º
	k) Possui patrimônio histórico-cultural e arqueológico	11º
	l) Refúgio para espécies de interesse comercial	12º
	m) Abrigo para ventos (arribada)	13º
Pontos Fracos	a) Interação deficiente com as comunidades do entorno	1º
	b) Localização em área de intensa navegação	2º
	c) Fiscalização insuficiente: logística insuficiente para fiscalização, monitoramento.	3º
	d) Processo de criação da Reserva	4º
	e) Limites físicos de difícil identificação	5º
	f) Pesquisa científica incipiente	6º
	g) Educação ambiental insuficiente	7º
	h) Divulgação incipiente da Reserva	8°
	i) Contexto socioeconômico adverso à categoria Reserva biológica	9º
	j) Inconstância nas ações de gestão da Unidade	10º
	k) Insuficiência e inadequação de infra-estrutura física	11º
	l) Ocorrência de Atividades ilegais	12º
	m) Incipiente articulação interinstitucional com órgão afins	13º
	n) Existência de espécies exóticas na Ilha do Arvoredo	-
	o) Insuficiência de recursos financeiros	-
	p) Insuficiência de recursos humanos	-

	FATORES DIAGNOSTICADOS	CLASSIFICAÇÃO DOS FATORES SEGUNDO A OFICINA
Oportunidades	a) Apoio da Associação de Operadoras de Mergulho	1°
	b) Sociedade organizada	2°
	c) Existência de tecnologia alternativa à pesca predatória	3°
	d) Existência de projetos sinérgicos	4°
	e) Centros de pesquisa no entorno	5°
	f) Presença de ONG' para desenvolvimento de educação ambiental	6°
	g) Possibilidade de aporte de recursos de medida compensatórios da exploração de petróleo	7°
	h) Possibilidade de articulação interinstitucional	8°
	i) Polícia Ambiental atuante no entorno	9°
	j) Plano de Gerenciamento Costeiro	10º
	k) Desenvolvimento da maricultura	11°
	l) Ecoturismo no entorno	12°
	m) Recursos no FNMA	13°
	n) Projeto de saneamento básico no entorno	-
Ameaças	a) Desassistência à comunidade pesqueira	1°
	b) Pesca predatória	2°
	c) Aporte de sedimentos e poluição do entorno	3°
	d) Precariedade de políticas públicas	4°
	e) Baixo nível de conhecimento das comunidades sobre a Reserva	5°
	f) Fiscalização insuficiente no entorno	6°
	g) Turismo desordenado no entorno	7°
	h) Desarticulação de políticas públicas no entorno	8°
	i) Incipiente educação ambiental no entorno	9°
	j) Interesses políticos e econômicos divergentes com a gestão da Unidade	10°
	k) Prospecção de petróleo na costa	11°
	l) Pouco rigor em licenciamentos no entorno	12°

4.3.1 Análise dos fatores internos

4.3.1.1 Pontos fracos

a) **Interação deficiente com as comunidades do entorno:** algumas questões colocadas a este respeito são: deficiência nas estratégias de envolvimento com as comunidades do entorno; histórico de ausência de participação comunitária em seu processo de criação; diálogo incipiente entre a administração e a comunidade; insensibilidade com a situação econômica das comunidades após a criação da Reserva; ineficiente interlocução a respeito dos conflitos gerados com a criação da Reserva; e demora no equacionamento e resolução dos conflitos sociais decorrentes dos diversos interesses supostamente mal conciliados quanto ao uso daquele bem público.

b) **Localização em área de intensa navegação:** este aspecto diz respeito fundamentalmente ao posicionamento da Reserva, próxima da costa, em área de rotas historicamente utilizadas por barcos de pesca, artesanal e industrial, assim como por barcos de passeio em deslocamento ao longo da costa catarinense. Esta situação, além de dificultar o efetivo cumprimento de prerrogativa de qualquer UC (acesso controlado à área), aumenta a demanda da fiscalização, uma vez que durante o simples deslocamento as mesmas podem exercer atividades ilegais

(como a pesca). Junta-se a isto as ótimas condições de arribada proporcionadas pelas ilhas da Reserva.

c) **Fiscalização insuficiente:** a Reserva não possui quadro pessoal de fiscais, nem apresenta logística suficiente ou adequada para atender as demandas de fiscalização (barco inadequado às condições de mar locais, equipamento de comunicação ineficiente, estrutura de embarque e desembarque da atual base operacional na Ilha do Arvoredo limitadas às condições de mar favoráveis, quadro de pessoal insuficiente para atender a demanda de fiscalização, etc.).

d) **Processo de criação da Reserva:** a decisão do IBAMA de criar uma reserva biológica contrariou alguns setores da sociedade local, tais como os da pesca artesanal e do turismo, notadamente as operadoras de mergulho autônomo. A falta de participação da sociedade no processo de criação gerou forte oposição à categoria de UC definida. Ambientalistas locais envolvidos na promoção da criação de uma UC na área, queriam que fosse implantado um Parque Nacional, e não uma Reserva Biológica. Entretanto, na época não previa-se mecanismo de consulta pública para a criação de UC e mesmo hoje esta consulta não é obrigatória nos casos de criação de UC's das categorias estação ecológica e reserva biológica (artigo 22 da Lei do SNUC). Outra alegação é que não houve estudo para estabelecer os limites da Reserva nem seu enquadramento na categoria de manejo definida. Os pescadores alegam que muitas das espécies capturadas na área hoje abrangida pela Reserva, chamadas popularmente de espécies de "corso", são espécies de passagem (anchova, tainha, lula, etc.) e não dependeriam unicamente da área da Reserva para completar seu ciclo de vida. Além das restrições geradas à pesca pelos limites da Reserva em si, somou-se ainda o constrangimento legal para a pesca no entorno da área, estabelecido pelo artigo 4° do decreto de criação da Unidade. Este artigo proíbe a captura de indivíduos jovens em uma área definida no entorno da Reserva, sem, entretanto, apresentar nenhuma especificação técnica para tal. Com o referido artigo, inviabilizou-se legalmente a pesca de arrasto, que é tida como fundamental para a manutenção das comunidades pesqueiras locais. Este conjunto de fatores, ligados diretamente ao processo de criação, gerou uma visão negativa da Unidade junto a setores da sociedade que se sentiram preteridos no processo de criação da Reserva.

e) **Limites físicos de difícil identificação:** em razão dos limites serem definidos praticamente só por coordenadas geográficas, tendo como únicas referências físicas a Ilha do Arvoredo e o Calhau de São Pedro, a percepção dos limites legais da Reserva é bastante dificultada em campo. Em áreas próximas ao limite da Unidade isto pode ser usado de argumento por tripulantes de embarcações desprovidas de GPS para justificar atividades não autorizadas, dificultando ainda mais o trabalho de fiscalização.

f) **Pesquisa científica insuficiente:** apesar da existência de um número significativo de pesquisas na Reserva, há carência de pesquisas que subsidiem aspectos importantes da gestão da Unidade. O comitê científico da Reserva proposto pelo PAE (IBAMA, 1996) não foi instituído, prejudicando a orientação e o incentivo de pesquisas em áreas prioritárias, sejam aquelas previamente definidas no PAE ou aquelas que deveriam ter sido definidas pelo comitê que não foi criado.

g) **Educação ambiental insuficiente:** trabalhos de educação ambiental são esporádicos e pontuais. A capacitação de educadores ambientais é praticamente inexistente. Não há também uma proposta de educação ambiental com monitoramento de resultados, voltada para a integração da sociedade com a Unidade.

h) **Divulgação incipiente da Reserva:** a divulgação é precária junto à população do entorno e em relação à veiculação e esclarecimento de temas como as normas da UC, sua importância, os resultados de pesquisas, etc.

i) **Contexto socioeconômico adverso à categoria Reserva Biológica:** este aspecto refere-se à localização da UC, próxima da costa e em área de intensa atividade turística e também de tradicional pesca artesanal, onde comunidades pesqueiras, em sua maioria de origem açoriana, praticam a atividade há mais de dois séculos. Estes contextos geram motivos para

estes setores econômicos pressionarem para a mudança de categoria da Unidade. Em determinado momento, as comunidades de pescadores também apoiaram a mudança de categoria para parque nacional, imaginando que isto permitiria a pesca. Esclarecida a continuidade da restrição à pesca no interior da UC mesmo no caso de mudança para parque, os pescadores voltaram a centrar sua reivindicação na revogação do artigo 4° do Decreto de criação da Reserva, que proíbe a captura de indivíduos jovens no entorno da Unidade.

j) **Inconstância nas ações de gestão da Unidade:** A Reserva, criada há 14 anos, ainda não foi efetivamente implantada e consolidada, sendo este um dos fatores causadores de desgastes e descrédito da Unidade junto à sociedade. Neste sentido, discutiu-se na oficina as dificuldades do IBAMA para a implementação da Reserva. A primeira tentativa de mobilização para a criação do Conselho da Reserva e a não implementação do Plano de Ação Emergencial – PAE (IBAMA, 1996) também contribuíram para o desgaste junto à sociedade. Neste sentido, destacou-se ainda a não elaboração de um plano de manejo desde a criação da Reserva.

k) **Insuficiência e inadequação de infra-estrutura física:** inexistência de uma base operacional do IBAMA na Ilha do Arvoredo. A base atual pertence à Marinha e foi cedida para o IBAMA por um Termo de Cessão. No Porto Sul, onde está localizada a base atual, há grande dificuldade de acesso em condições adversas de mar (a estrutura de atracamento é imprópria em determinadas condições meteorológicas). Não há pontos para ancoragem (poitas) para uso das embarcações de apoio e das que buscam arribada. As instalações da base operacional atual são bastante precárias em termos de saneamento básico (esgoto e lixo), existindo somente sistema de fossas e sumidouros que saturam em momentos de maior número de pessoal alojado. Todo o lixo é precariamente incinerado.

l) **Ocorrência de atividades ilegais:** o descumprimento das normas legais tem sido recorrente. Ocorrem desde atividades de mergulho de observação não autorizadas e passeios de barco até pesca artesanal, amadora, industrial e caça submarina no interior da UC.

m) **Incipiente articulação interinstitucional com órgãos afins:** apesar da atual gestão da Unidade, assim como em alguns outros momentos da história da Reserva, ter estabelecido importantes e estratégicas articulações interinstitucionais, a Reserva tem apresentado dificuldade de articulação interinstitucional. O fato de várias ações necessárias para atingir os objetivos de criação da Reserva passarem também pela necessidade do gestor da Unidade atuar em áreas que não são de sua atribuição, principalmente em aspectos relacionados à área do entorno, aumenta a necessidade de estabelecer ações conjuntas com outros órgãos ou instituições. Além disso, mesmo atividades que são atribuição do IBAMA necessitam auxílio de outras instituições (p.ex. fiscalização).

n) **Existência de espécies exóticas na Ilha do Arvoredo:** as principais espécies vegetais exóticas registradas no diagnóstico, ocorrem na ponta sul da Ilha do Arvoredo (braquiária) principalmente em área da Marinha, no Porto Norte (capim-elefante e braquiária). É comum manter-se animais domésticos soltos (cães) na área pertencente à Marinha, com possíveis prejuízos não dimensionados para a fauna. Além disso, considerando a mobilidade destes animais, eles adentram livremente na área da Reserva, o que consiste em desrespeito às normas da Unidade.

o) **Insuficiência de recursos financeiros:** os recursos orçamentários do IBAMA destinados à Reserva são insuficientes para atender as demandas de sua gestão. Salvo recursos financeiros de outras fontes, como o oriundo de convênios com a Petrobrás, a Reserva tem contado com recursos exclusivamente provenientes do orçamento do IBAMA, o que normalmente não atende as necessidades de uma gestão que busque atingir plenamente os objetivos da UC.

p) **Insuficiência de recursos humanos:** o quadro de pessoal do IBAMA envolvido diretamente na gestão atual, composto de 2 (dois) funcionários, não atende a presente demanda.

4.3.1.2 Pontos Fortes

a) **Elevada biodiversidade (principalmente marinha)**: atributo natural relevante com grande riqueza de espécies, principalmente marinhas. Entre estas espécies algumas raras, endêmicas, ameaçadas de extinção, e várias representando populações em seu limite austral de distribuição. Neste contexto, destaca-se a existência de um banco de algas calcárias com características únicas e ocorrência conhecida mais austral, e disjunta de outras populações.

b) **Protege ecossistema marinho-costeiro:** no Brasil existem poucas Unidades de Conservação no ecossistema marinho-costeiro. Neste aspecto a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo contribui com a conservação de uma parcela importante deste ecossistema.

c) **Presença da Polícia Ambiental:** a permanência da Polícia Ambiental por período integral na Ilha do Arvoredo é um aspecto positivo que propicia, tanto quanto possível, a coibição de infrações. Este aspecto é tanto mais evidente quanto mais se aprofunda numa análise comparativa com a situação anterior à presença de guarnição CPPA na Reserva. Atualmente, a CPPA não mantém guarnição permanente na Unidade.

d) **Existência de pesquisas:** há um número significativo de pesquisas realizadas na Reserva, representando um potencial importante de aporte de informações para algumas áreas da gestão da Unidade.

e) **Água marinha com boa transparência:** apesar de sua relativa proximidade da costa, as ilhas da Reserva apresentam baixa turbidez da água marinha em determinadas condições ambientais. Esta característica, dentre outras, possibilita alta diversidade biológica do fundo marinho, além de propiciar boas condições para o desenvolvimento de programas de educação ambiental e pesquisa neste ambiente.

f) **Única Reserva Biológica em ambiente marinho-insular com a presença de Mata Atlântica:** a Floresta Ombrófila Densa encontra-se representada por remanescentes em bom estado de conservação, principalmente na Ilha do Arvoredo, com o adicional de importância pela sua situação insular, o que aumenta sua peculiaridade e relevância genética.

g) **Parcerias de apoio à gestão:** algumas áreas de gestão contam com o estabelecimento de parcerias, gerando resultados positivos, dentre as quais destacou-se na Oficina de Planejamento Participativo a existência de cooperação entre o IBAMA, a Polícia Ambiental, a Aprender Entidade Ecológica e a Petrobrás. Esta última, por meio de convênio com IBAMA e a Aprender, viabilizou o ingresso de recursos financeiros e humanos que têm possibilitado desenvolver atividades essenciais de articulação com atores sociais, educação ambiental e proteção. Há também um termo de cessão da Marinha do Brasil, que disponibiliza uma edificação onde atualmente funciona a base operacional da Reserva na Ilha do Arvoredo.

h) **Área propícia para educação ambiental:** o simples fato da Reserva conter ilhas permite um exercício de deslocamento imediato e memorável da vida cotidiana, o que contribui para dinâmicas de imersão e sensibilização, fatores de vital importância para a consecução dos objetivos de programas de educação ambiental. Além disso, os ambientes da Reserva oferecem ainda alto potencial interpretativo dada a existência de ambientes tão diversos como o subaquático, o florestal e o histórico-cultural representados pelos sítios arqueológicos.

i) **Situação fundiária favorável:** uma vez que a totalidade da área da Reserva pertence à União, resta apenas a necessidade de acertos e trâmites legais e documentais entre as instituições governamentais envolvidas no contexto (SPU, Marinha e IBAMA).

j) **Área núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica:** este aspecto é com certeza um importante apelo para a Reserva do Arvoredo pleitear recursos financeiros, principalmente junto aos organismos internacionais, dada a relevância conferida às Reservas da Biosfera, criada por programa da UNESCO.

k) **Possui patrimônio histórico-cultural e arqueológico:** nas ilhas da Reserva podem ser encontradas inscrições rupestres e outros tipos de sítios arqueológicos, como assentamentos do tipo sambaqui, aliado aos atributos naturais e arquitetônicos.

l) **Refúgio para espécies de interesse comercial:** este aspecto estaria relacionado fundamentalmente com o potencial de renovação e manutenção de estoques pesqueiros regionais, o que conferiria importância socioeconômica para a Unidade, mesmo sendo de Proteção Integral.

m) **Abrigo para ventos:** as ilhas da Reserva, principalmente a Ilha do Arvoredo, apresentam diversas alternativas de abrigo às embarcações em diferentes situações de vento, o que contribui para o desenvolvimento de pesquisas, educação ambiental e outras atividades nas áreas marinhas da UC como um todo.

4.3.2 Análise dos fatores externos

4.3.2.1 Ameaças

a) **Desassistência à comunidade pesqueira**: segundo a comunidade pesqueira, as normas estabelecidas por portarias do IBAMA, aliadas à restrição de pesca na área da Reserva e também à disposta no artigo 4º do Decreto de criação da Unidade, deixam várias comunidades sem alternativa de pesca lícita (ver diagnóstico da pesca no encarte 2). Segundo os pescadores, tais restrições teriam levado à uma redução considerável da renda familiar dos pescadores do entorno, que não têm encontrado na maricultura, por motivos diversos (falta de capacitação e recursos), uma alternativa à perda de renda. Além disso, haveria ainda muita dificuldade de acesso a tecnologias alternativas de pesca economicamente viáveis. As atividades de maricultura encontram-se sem uma adequada organização e licenciamento ambiental tem sido controverso. A pesca de isca viva pela frota atuneira também tem gerado conflitos com a pesca artesanal.

b) **Pesca predatória**: consiste na pesca industrial e artesanal, com prática de arrasto, e as demais modalidades de pesca (caça submarina, pesca esportiva, etc.) desenvolvidas fora das normas estabelecidas.

c) **Aporte de sedimentos e poluição do entorno**: originados pelos municípios do entorno, inclui-se aí também o lixo sólido. Destaca-se a descarga de sedimentos da bacia do rio Tijucas, influenciada pela mineração (areia e argila) na bacia correspondente. A Baía Norte da Ilha de Santa Catarina também promove grande aporte de sedimentos e principalmente de esgotos. A falta ou insipiência de um sistema de saneamento básico é regra em todos os municípios do entorno. Este aspecto é particularmente preocupante em relação às possíveis interferências que o aumento de nutrientes pode causar no desenvolvimento e na manutenção do banco de algas calcárias ao norte da ilha do Arvoredo. Projetos para a instalação de emissários submarinos no norte da ilha de Santa Catarina e no continente próximo, aumentam ainda mais esta preocupação.

d) **Precariedade de políticas públicas ambientais e municipais**: dentre os fatos relacionados a políticas públicas que interferem negativamente com a Reserva estão: estrutura deficiente dos órgãos governamentais envolvidos com a questão ambiental; plano estadual de gerenciamento costeiro ainda não definido - lentidão na avaliação e implementação da proposta de lei do gerenciamento costeiro; abandono institucional da pesca; ineficiente regulamentação e ordenação do crescimento dos municípios do entorno; grande expansão urbana nos municípios litorâneos, aliada à especulação imobiliária com conseqüente ocupação de áreas de preservação permanente; e deficiente fiscalização e licenciamento ambiental pelos órgãos competentes.

e) **Baixo nível de conhecimento das comunidades sobre a Reserva**: as comunidades desconhecem os reais objetivos da Reserva e possuem poucas informações sobre a

mesma. Desde sua criação houve pouca divulgação da Unidade e de seus objetivos junto aos atores sociais. Conseqüentemente, estes possuem poucas informações sobre a importância da Reserva, seus aspectos legais e as várias pesquisas realizadas na mesma. Ainda não foi implementado um programa de divulgação que possibilite superar este baixo nível de conhecimento das comunidades sobre a Reserva.

f) **Fiscalização insuficiente no entorno:** apesar da Polícia Ambiental atuar também no entorno da Unidade, não existem hoje condições de atender toda a demanda, inclusive porque outros órgãos responsáveis pela fiscalização (municipais, estaduais, IBAMA e Marinha) também apresentam deficiências logísticas e de pessoal para sua efetiva atuação.

g) **Turismo desordenado no entorno**: aumento do turismo de massa nos municípios de entorno sem sustentabilidade sócio-ambiental. Não existem planos de ordenamento urbano e turístico efetivos no entorno da Reserva, o que gera um processo de degradação ambiental acelerado, impulsionado pela especulação imobiliária.

h) **Desarticulação de políticas públicas no entorno**: a desarticulação ou incipiente integração entre os órgãos ambientais - federais, estaduais e municipais - na formulação ou implementação de políticas de desenvolvimento ou ambientais, geram ações ineficientes e por vezes confundem a população a respeito da cobrança das responsabilidades dos diversos órgãos.

i) **Incipiente educação ambiental no entorno**: atividades de educação ambiental nas comunidades do entorno da Unidade são incipientes, pois são raras, pontuais e esporádicas. Ainda não foi implementado um programa de educação ambiental no entorno da Reserva.

j) **Interesses políticos e econômicos divergentes em relação à gestão da Unidade**: a divergência entre os que defendem a manutenção da atual categoria de manejo da Unidade, e os que propõem a mudança para uma outra categoria que facilite o desenvolvimento de atividades de lazer (através do mergulho contemplativo, por exemplo), ou mesmo que permita o desenvolvimento de atividades de pesca, acaba prejudicando a conjugação de esforços para o alcance dos objetivos de conservação da área da UC.

k) **Prospecção de petróleo na costa**: a prospecção e exploração de petróleo na costa catarinense já é um fato consolidado que tem fortes perspectivas de se expandir, uma vez que a ANP vem colocado vários blocos de prospecção à disposição nas rodadas de licitação. Pela natureza da atividade é naturalmente preocupante a expansão da mesma junto à área da Reserva.

l) **Pouco rigor em licenciamentos no entorno**: empreendimentos potencialmente impactantes, que não passam por rigoroso processo de licenciamento, tendem a gerar impactos indiretos à Reserva (mineração, saneamento, aterros, etc.). Além do baixo rigor no processo de licenciamento, há desarticulação entre os órgãos ambientais.

4.3.2.2 Oportunidades

a) **Apoio da Associação de Operadoras de Mergulho:** as operadoras de mergulho, em razão de terem operado durante muitos anos na Reserva e entorno, davam apoio às atividades de pesquisa científica. Esta experiência pode ser aproveitada tanto nas atividades de pesquisa como nas de educação ambiental, fora e dentro da Reserva, conforme manifestação dos representantes da Associação.

b) **Sociedade organizada:** vários setores da sociedade do entorno encontram-se organizados em associações e entidades diversas (p. ex., colônia de pescadores, Associação das Escolas de Mergulho, associações de moradores, ONGs ambientalistas, etc.). Isto já representa um forte potencial de interlocução por si só. Vários destes setores,

por ocasião de articulação ou contatos ao longo do processo de elaboração do plano de manejo, ou mesmo na Oficina de Planejamento Participativo, manifestaram interesse de contribuir com os objetivos da Reserva.

c) **Existência de tecnologia alternativa à pesca predatória:** apesar de não ter sido apontada objetivamente na Oficina de Planejamento nenhuma tecnologia alternativa de baixo impacto com possibilidade de substituir as tradicionalmente utilizadas na região, foram mencionados alguns potenciais para isto. Neste sentido assinalou-se a existência de recursos do FNMA, BNDS e SEBRAE voltados para essa área. O único fato concreto a este respeito refere-se à recente aprovação pelo FNMA do projeto da UNIVALI, em parceria com o IBAMA e a Aprender Entidade Ecológica, intitulado “Pesca Responsável na Baía de Tijucas”, onde um dos aspectos a serem tratados é a busca de alternativas à pesca de arrasto.

d) **Existência de projetos sinérgicos:** a partir de 1998, o IBAMA/SC, em cooperação com prefeituras municipais, universidades (UFSC e UNIVALI) e ONGS, iniciou a implantação do Projeto de Gestão Biorregional da Costa Catarinense na área prioritária do entorno da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e na Área de Proteção Ambiental Anhatomirim. São desenvolvidas ações voltadas à gestão integrada dos ecossistemas, com atividades de conservação, captação, orientação ao licenciamento e fiscalização. Este é um projeto permanente do IBAMA, cujo desenvolvimento deve estar integrado às ações da Reserva do Arvoredo. Há também o projeto de Gestão Integrada das Unidades Marinho-Costeiras do Estado de Santa Catarina - GIUC (MMA/IBAMA/INSTITUTO SYNTHESIS – Convênio nº 2202CV000 010), que teve como objetivo principal desenvolver um modelo de gestão integrada a partir do mosaico de Unidades de Conservação marinho-costeiras do Estado de Santa Catarina, reaplicável para outros mosaicos, de acordo com o previsto no SNUC, sendo elas: Reserva Biológica Marinha do Arvoredo; Estação Ecológica de Carijós; APA de Anhatomirim; APA da Baleia Franca; Reserva Extrativista de Pirajubaé; e Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. O Parque do Tabuleiro é uma Unidade estadual sob responsabilidade da FATMA – Fundação de Meio Ambiente de Santa Catarina - e todas as outras são federais. O Projeto também desenvolveu e aplicou um modelo de análise de efetividade das UCs. Dentre os projetos sinérgicos considera-se também a possibilidade de integração de programas de outras Unidades presentes no entorno, como a APA de Anhatomirim e a Estação Ecológica de Carijós. No município de Bombinhas destaca-se a criação do Parque Municipal do Morro do Macaco.

e) **Centros de pesquisa no entorno:** na região se encontram universidades como a UFSC e a UNIVALI, com tradição de pesquisa na Reserva e entorno, e que continuam mantendo atividades de pesquisa na região. Isto oferece importante oportunidade de aprofundamento de sinergia de esforços e interesses.

f) **Presença de ONGs para desenvolvimento de educação ambiental:** existe no entorno da Unidade um número significativo de ONGs com ações ambientais, que já vêm desenvolvendo trabalho sinérgico com os objetivos da UC, com destaque às atividades de educação ambiental.

g) **Possibilidade de aporte de recursos de medida compensatórios da exploração de petróleo:** com a perspectiva de expansão da exploração de petróleo na costa catarinense, o licenciamento de empreendimentos desta natureza certamente deverá considerar a sensibilidade do ecossistema marinho-costeiro local, onde inclui-se com destaque a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Desta forma abre-se a perspectiva de ingresso de recursos financeiros por força de medida de compensação ambiental, resultante do processo de licenciamento ambiental, na forma do disposto no artigo 36 da Lei do SNUC.

h) **Possibilidade de articulação interinstitucional:** com o aumento da participação da sociedade nos processos de gestão ambiental tem-se apontado para a possibilidade de ampliação ou aprofundamento de parcerias e outras formas de cooperação com os objetivos da Reserva. Neste sentido, pode-se destacar o apoio da Polícia Ambiental e da

Capitania dos Portos, além das recentes manifestações de interesse de algumas prefeituras em implantar centros de visitantes e/ou base de apoio às ações da Reserva. A Polícia Federal também tem se colocado à disposição para o apoio de investigação de crimes ambientais e ações ostensivas de fiscalização.

i) **Polícia Ambiental atuante no entorno:** na ausência da Polícia Ambiental, os órgãos de meio ambiente teriam dificuldades ainda maiores para atenderem a demanda de fiscalização, incluindo entre estes o IBAMA e especificamente a Reserva, que deveria desenvolver atividades de controle ambiental no entorno da UC, buscando diminuir a pressão de impactos sobre a Unidade.

j) **Plano de Gerenciamento Costeiro:** o Plano Estadual, baseado nas diretrizes da Lei n° 7.661/88, do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, deverá contribuir na ordenação dos processos antrópicos da costa, contribuindo com a possibilidade de maior controle ambiental. A lei instituindo o Plano Estadual ainda não foi sancionada.

k) **Desenvolvimento da maricultura:** desde que a maricultura obedeça a um zoneamento baseado em aspectos ambientais, pode representar importante alternativa de desenvolvimento sustentável. Os parques aqüícolas existentes na zona de amortecimento deverão se enquadrar a esta condição para constituírem-se em oportunidade real de fortalecimento da Reserva.

l) **Ecoturismo no entorno:** o ecoturismo é um potencial de exploração como atividade econômica alternativa para as comunidades do entorno, o que converge com os objetivos da Reserva, desde que seja desenvolvido com base em ordenamento ambientalmente correto.

m) **Recursos disponíveis no FNMA:** o Fundo Nacional do Meio Ambiente possui editais específicos para apoio a projetos de desenvolvimento sustentável de atividades pesqueiras no entorno de Unidades de Conservação e de implementação de planos de manejo.

n) **Projeto de saneamento básico no entorno:** alguns municípios do entorno já possuem projetos de saneamento básico. A implementação destes projetos poderia marcar o início de uma nova tendência, atendendo a interesses da Unidade.

4.3.3 Diretrizes de ação

Como primeira reflexão da análise estratégica da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, a equipe de planejamento estabeleceu diretrizes de ação para cada um dos fatores diagnosticados, com o objetivo de estabelecer linhas gerais orientadoras para a definição de ações de gestão da Reserva. Cada um dos fatores diagnosticados intervenientes na gestão da Unidade pressupõe uma ou várias ações de manejo e gestão, de maneira a potencializar os fatores positivos e neutralizar os negativos. Foram estabelecidas diretrizes de ação com base na análise dos fatores, individualmente (**tabela 4.3-3**).

O objetivo não é realizar um simples exercício prévio de planejamento, mas apresentar diretrizes que devem nortear as ações de manejo e gestão, não deixando de refletir sobre nenhum dos fatores diagnosticados e independentemente da relevância destes. Alguns dos fatores não demandam necessariamente ações específicas e, desta forma, esta reflexão registra também as posturas da gestão da Reserva, necessárias no tratamento dos fatores analisados. As posturas definidas pelas diretrizes dão referência para adequações e ajustes posteriores de ações que se façam necessários, desde que estejam de acordo com as normas gerais e os objetivos de manejo aqui estabelecidos. Desta forma, o gestor da Reserva pode ajustar suas ações aos contextos que se apresentarem, segundo as diretrizes aqui estabelecidas.

As diretrizes estão, em maior ou menor grau, refletidas nas atividades previstas nas ações gerenciais gerais ou nas ações estratégicas (itens 4.7 e 4.8). A seqüência dos fatores apresentada

na **tabela 4.3-3** é a resultante da classificação originada pelos cruzamentos da matriz de correlação de fatores efetuados pela equipe de planejamento.

Tabela 4.3-3: Diretrizes de ação.

FATORES DIAGNOSTICADOS	DIRETRIZES DE AÇÃO
Pontos fortes	**Diretrizes de manutenção e fortalecimento dos pontos fortes**
a) Parcerias de apoio à gestão	Estabelecimento de novas parcerias, manutenção e aprofundamento das parcerias positivas já estabelecidas.
b) Área propícia para educação ambiental	Estabelecimento de parcerias, normas e meios para a implementação de programas monitorados de educação ambiental.
c) Protege ecossistema marinho-costeiro	Incremento da fiscalização, monitoramento e pesquisa.
d) Existência de pesquisas	Divulgação da demanda prioritária para a gestão da Reserva, apoio logístico e estabelecimento de parcerias.
e) Elevada biodiversidade (com destaque à marinha)	Incremento da fiscalização e da pesquisa.
f) Presença da Polícia Ambiental	Termo de Cooperação específico para apoio da fiscalização na Reserva e provimento e manutenção de condições logísticas adequadas para valorização da parceria.
g) Refúgio para espécies de interesse comercial	Desenvolvimento de pesquisas que definam tal contribuição.
h) Água marinha com boa transparência	Apoio ao controle do uso do solo e do saneamento nos municípios do entorno. Aproveitamento destas características em programas de educação ambiental e de pesquisa.
i) Área núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica	Apelo para obtenção de recursos financeiros junto a agências internacionais.
j) Possui patrimônio histórico-cultural e arqueológico	Pesquisa arqueológica para subsidiar programas de educação ambiental que explorem também aspectos histórico-culturais e arqueológicos.
k) Única Reserva biológica marinha com a presença de Mata Atlântica	Pesquisa dos ambientes insulares – estudos taxonômicos e genéticos.
l) Abrigo para ventos (arribada)	Aproveitamento das condições de arribada para educação ambiental. Colocação de trados e bóias de fundeio.
m) Situação fundiária favorável	Definição e oficialização do status patrimonial junto à Marinha e ao SPU.
Pontos fracos	**Diretrizes de neutralização dos pontos fracos**
a) Inconstância nas ações de gestão da Unidade	Fortalecimento da cooperação interinstitucional, visando maior apoio à gestão da Reserva. Ações de captação de recursos (financeiros e humanos).
b) Interação deficiente com as comunidades do entorno	Estabelecimento de diálogo permanente. Criação do Conselho Consultivo da Reserva.
c) Incipiente articulação interinstitucional com órgão afins	Contato para definição conjunta de ações que podem ser feitas em parceria ou simplesmente observando interesses da Reserva. Estabelecimento do Conselho Consultivo. Apoio a ações e projetos interinstitucionais.
d) Divulgação incipiente da Reserva	Programa de divulgação da Reserva envolvendo inclusive os meios de comunicação e apoio de patrocinadores.
e) Contexto socioeconômico adverso à categoria Reserva Biológica	Apoio à adequação ou substituição de práticas inadequadas à categoria de manejo. Fortalecimento do

FATORES DIAGNOSTICADOS	DIRETRIZES DE AÇÃO
	Conselho Consultivo da Reserva.
f) Educação ambiental insuficiente	Aproveitamento do potencial da Reserva para Educação Ambiental, por meio de programas bem concebidos e estruturados no interior e no entorno da Reserva.
g) Ocorrência de atividades ilegais	Desenvolvimento de programa de fiscalização.
h) Fiscalização insuficiente: logística insuficiente para fiscalização, monitoramento.	Fortalecimento das parcerias com a Polícia Ambiental e Marinha (termo de cooperação específico para o Arvoredo) e melhoria da logística (barcos, comunicação, etc.).
i) Insuficiência e inadequação de infra-estrutura física	Estabelecimento de nova base na Ilha do Arvoredo e manutenção da atual. Instalação de estruturas de desembarque adequadas. Manutenção de base "terrestre" (norte da Ilha de Santa Catarina).
j) Processo de criação da Reserva	Estabelecimento de canal de comunicação permanente com as comunidades do entorno e programa de divulgação e esclarecimento da importância da Reserva. Criação do Conselho Consultivo.
k) Localização em área de intensa navegação	Estabelecimento e divulgação das regras de navegação em parceria com a Marinha para definir rotas e normatizar o uso destas.
l) Pesquisa científica incipiente	Estabelecimento e divulgação de demandas prioritárias para a gestão da UC. Apoio Logístico às pesquisas. Divulgação do processo de emissão de licenças.
m) Limites físicos de difícil identificação	Projeto de sinalização em parceria com a Marinha.
n) Existência de espécies exóticas na Ilha do Arvoredo	Apoio a projetos de pesquisa que orientem ações a respeito do manejo necessário.
o) Insuficiência de recursos financeiros	Ações constantes de identificação de fontes de recursos financeiros nas agências nacionais e internacionais de fomento. Busca de patrocinadores junto a empresas.
p) Insuficiência de recursos humanos	Estabelecimento de parcerias e programas de estágios e voluntariado.
Oportunidades	**Diretrizes de fortalecimento das oportunidades**
a) Possibilidade de articulação interinstitucional	Contato com entidades diversas que atuam em áreas afins. Divulgação do plano de manejo a estas entidades.
b) Centros de pesquisa no entorno	Estabelecimento de parcerias, divulgação de demanda de pesquisas prioritárias à Reserva e apoio logístico para o desenvolvimento das mesmas.
c) Presença de ONGs para desenvolvimento de educação ambiental	Estabelecimento de parcerias e apoio para desenvolvimento de projetos feitos por ONGs.
d) Existência de projetos sinérgicos	Apoio à implementação dos projetos GESBIO e GIUC. Apoio a todos os projetos no entorno que contribuem para os objetivos da Reserva.
e) Recurso no FNMA	Elaboração de projetos em parceria com entidades afins.
f) Apoio da Associação de Operadoras de Mergulho	Estudo de viabilidade e forma de participação das operadoras de mergulho em programas de educação ambiental subaquática definidos pelo IBAMA.
g) Polícia Ambiental atuante no entorno	Apoio às ações da Polícia Ambiental na zona de amortecimento da Reserva.
h) Possibilidade de aporte de recursos de	Estabelecimento de diálogo com a Petrobrás e outras

FATORES DIAGNOSTICADOS	DIRETRIZES DE AÇÃO
medida compensatórios da exploração de petróleo	empresas em conjunto com a DIREC e o setor de licenciamento de atividades petrolíferas (BAMA/RJ).
i) Sociedade organizada	Criação de Conselho Consultivo e estabelecimento de outros canais de comunicação com a sociedade (*website*, boletim, ouvidoria, etc.).
j) Existência de tecnologia alternativa à pesca predatória	Apoio à pesquisa, desenvolvimento e adoção de tecnologias de baixo impacto.
k) Ecoturismo no entorno	Apoio às boas práticas e promoção de processo de discussão de normas para a atividade na zona de amortecimento.
l) Desenvolvimento da maricultura	Participação no licenciamento do zoneamento de parques de cultivo na zona de amortecimento e apoio às boas práticas.
m) Plano de Gerenciamento Costeiro	Apoio à instauração legal do plano estadual e à sua implementação.
n) Projeto de saneamento básico no entorno	Apoio às boas práticas de saneamento nos municípios do entorno. Participação no processo de licenciamento na zona de amortecimento.
Ameaças	**Diretrizes de neutralização das ameaças**
a) Pesca predatória	Aumento da eficiência da fiscalização e apoio ao desenvolvimento de práticas alternativas.
b) Incipiente educação ambiental no entorno	Parcerias com ONGs, prefeituras e colônias de pesca, para desenvolvimento de programas de educação ambiental.
c) Baixo nível de conhecimento das comunidades sobre a Reserva	Elaboração de estratégias de relações públicas e comunicação social (palestras, mídia, boletim e *website*).
d) Fiscalização insuficiente no entorno	Apoio às atividades da Polícia Ambiental e de órgãos municipais e estaduais de fiscalização. Parcerias com ONGs.
e) Interesses políticos e econômicos divergentes com a gestão da Unidade	Abertura de espaço para debate sobre polêmicas a respeito da categoria de manejo da UC.
f) Desassistência à comunidade pesqueira	Estabelecimento de canal permanente de diálogo com o setor e apoio a ações de fomento e desenvolvimento de tecnologias alternativas.
g) Aporte de sedimentos e poluição do entorno	Apoio às ações de ordenamento, uso e ocupação do solo e saneamento básico nos municípios do entorno. Interação com o Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Tijucas
h) Desarticulação de políticas públicas no entorno	Demanda aos órgãos públicos que atuam no entorno sobre as preocupações da Reserva.
i) Prospecção de petróleo na costa	Estabelecimento de debate com a Petrobrás e outras empresas, DIREC e setor de licenciamento do IBAMA, sobre medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias.
j) Pouco rigor em licenciamentos no entorno	Estabelecimento de procedimento de consulta à Reserva pelos órgãos de Meio Ambiente do estado e dos municípios em comum acordo com os mesmos.
k) Turismo desordenado no entorno	Apoio às iniciativas de ordenamento do Plano de Gerenciamento Costeiro. Licenciamento do turismo na zona de amortecimento.
l) Precariedade das políticas públicas	Apoio técnico para iniciativas de implementação e desenvolvimento de políticas de Meio Ambiente.

4.4 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO

No que se refere ao artigo 10º da Lei nº 9.985/2000 (SNUC), define-se como objetivo superior da Reserva "a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais". O Decreto n° 99.142/1990, de criação da Reserva, apresenta como objetivo de criação da Unidade "proteger amostra representativa dos ecossistemas da região costeira ao norte da Ilha de Santa Catarina, suas ilhas e ilhotes, águas e plataforma continental, com todos os recursos naturais associados".

A seguir, lista-se os principais objetivos específicos de manejo da Reserva:

a) Preservar a formação única de banco de algas calcáreas na costa sul brasileira;

b) Preservar significativa área de infralitoral da zona de transição entre a Província Biogeográfica Temperada Quente e a Província Biogeográfica Tropical;

c) Preservar um banco genético representativo da fauna e flora marinha regional;

d) Preservar as espécies ameaçadas de extinção que encontram abrigo na Reserva, como: 1 (uma) espécie vegetal *Ocotea catharinensis* canela-preta – lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção; 6 (seis) espécies de peixes – *Epinephelus itajaramero*; *Epinephelus niveatus* cherne*; Lutjanus analis caranha; Holacanthus ciliaris* pau verde e *Holacanthus tricolor* soldado – presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção da IUCN (International Union for Conservation of Nature); e 2 (duas) espécies de répteis – *Chelonia mydas* tartaruga verde; *Eretmochelys imbricata* tartaruga de pente – Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção;

e) Preservar elementos da fauna com distribuição bastante restrita (provisoriamente endêmicas) por serem espécies novas para a ciência, sendo: 21 (vinte e uma) espécies de esponjas e uma espécie de anfíbio;

f) Preservar elementos da fauna com distribuição pontual, sendo: 6 (seis) espécies de algas com o primeiro registro para o litoral brasileiro;

g) Preservar elementos da fauna ainda não descritas para a ciência, sendo prováveis espécies novas: uma espécie de ofídio, uma espécie de anfíbio, uma espécie de alga e seis espécies de aranha;

h) Preservar áreas de nidificação, pouso e alimentação de aves marinhas;

i) Preservar uma amostra significativa de Mata Atlântica insular dentre as poucas encontradas na costa brasileira; e

j) Contribuir para a preservação dos sítios arqueológicos situados nos limites da Unidade, incentivando pesquisas arqueológicas sem prejuízo à biota.

4.5 ZONEAMENTO

O zoneamento consiste na "definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz" (Lei n° 9.985/2000 – que instituiu o SNUC). Portanto, as zonas de uma UC organizam espacialmente sua área em distintas parcelas com diferentes graus de proteção e intervenção. Para contribuir no cumprimento dos objetivos de manejo, as zonas indicam a destinação de suas áreas, respeitando-se o grau de integridade dos ambientes que as compõem, indicando-se eventuais vocações de uso. O estabelecimento das zonas baseou-se principalmente no grau de

interferência e conservação dos ambientes e também no potencial das áreas para atender a diferentes objetivos de manejo.

O zoneamento da Reserva considerou distintamente a superfície (terrestre e aquática) e o fundo marinho contemplando o aspecto tridimensional do ambiente marinho (Figuras 4.5-1, 4.5-2 e 4.5-3 e Mapas 4.5-1 e 4.5-2 em anexo). Foram determinadas as Zonas Intangível (ZI), Primitiva (ZP), de Uso Especial (ZES) de Uso Extensivo (ZEX) de Recuperação (ZR) e de Uso Conflitante (ZUC).

No ambiente aquático depara-se com situações completamente diferenciadas em relação ao ambiente terrestre, quando da definição do zoneamento de uma UC. Os usos e impactos interferem de forma distinta na superfície, no fundo e na coluna d'água. As perturbações na superfície d'água, dependendo do tipo e da profundidade, não interferem nas comunidades biológicas residentes nas áreas mais profundas. Este entendimento é condição fundamental para conceber um zoneamento tridimensional, que permita comtemplar as complexas situações reais encontradas na prática e os conceitos teóricos das distintas zonas. Neste sentido adotou-se o zoneamento tridimensional tanto para destacar as diferenças entre as características do fundo marinho e da superfície, quanto para resolver questões de ordem operacional, com destaque à situação encontrada no Porto Norte, no norte da Ilha do Arvoredo (ver detalhe na Figura 4.5-3). Neste caso específico, o tratamento tridimensional do zoneamento permitiu conciliar a sobreposição de atributos naturais relevantes e usos indispensáveis à boa gestão da UC.

A definição da vocação das áreas zoneadas é determinada através da análise e valoração subjetiva dos critérios indicativos de valores para a conservação. Esta análise define a vocação das áreas em zonas de alta, média ou baixa intervenção.
Procurando atingir os objetivos da categoria de manejo e entrar em concordância com as normas gerais de manejo, definidas pelo Roteiro Metodológico (IBAMA, 2002), optou-se em considerar algumas áreas classificadas como zonas de nenhuma ou baixa intervenção (Zona Primitiva) como Zona de Uso Extensivo. Esta situação se justifica pelo alto potencial destas para o desenvolvimento de programas de educação ambiental.

4.5.1 Critérios do zoneamento

Os principais fatores considerados para a definição do zoneamento da Reserva foram a categoria e os objetivos específicos de manejo, as atuais condições de conservação dos ambientes, os principais conflitos, as características ambientais da Reserva e a complexidade específica do ambiente aquático.

Foram considerados para análise da Unidade como um todo, os seguintes critérios:

a) Grau de conservação dos ecossistemas: como parâmetro no meio terrestre foi utilizada a vegetação das ilhas, considerando os estágios sucessionais; no meio marinho foram considerados como bioindicadores a flora bentônica juntamente com a fauna associada;

b) A variabilidade ambiental: no meio terrestre foi vinculada ao estado de conservação nas ilhas da cobertura florestal; no meio aquático foi considerada a complexidade estrutural dos substratos e suas composições;

c) Representatividade dos recursos naturais para a Reserva: foram analisados os atributos que condicionaram a criação da Unidade e os levantados pelo diagnóstico, e as condições de conservação e conhecimento das espécies e/ou comunidades;

d) Riqueza e/ou diversidade de espécies: este critério foi utilizado com maior atenção na área terrestre da Reserva, onde as condições edáficas aliadas à insularidade comprometem a diversidade e riqueza de espécies de alguns grupos biológicos. Estas condições impõem às comunidades uma composição peculiar e única, porém, com menor diversidade de espécies quando comparadas aos ambientes continentais; no ambiente aquático a grande variabilidade de nichos favorece a riqueza e diversidade de espécies, sendo a ação antrópica o agente significativo para a diminuição destes fatores;

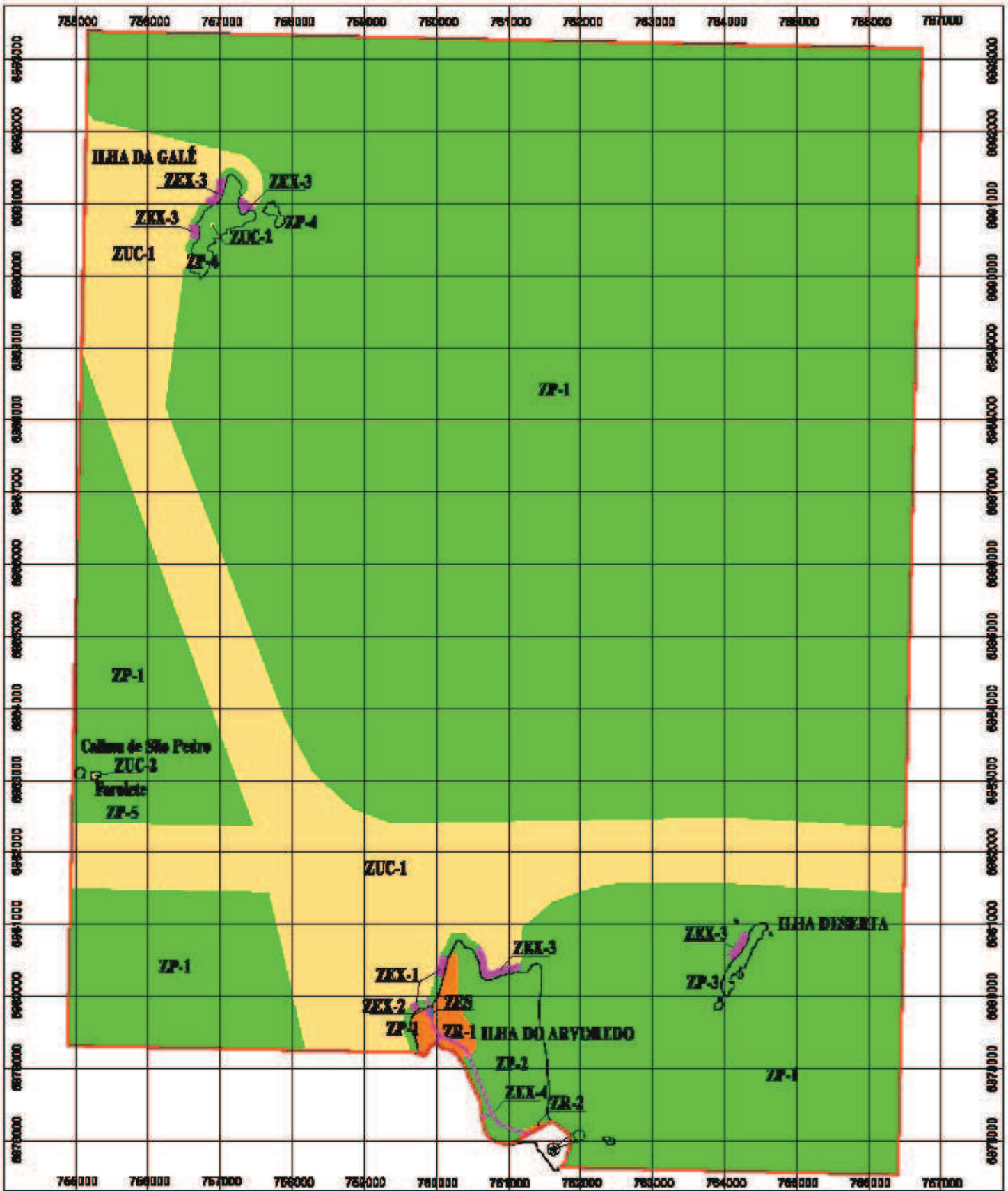
e) Suscetibilidade ambiental: foi considerada a partir do grau de conservação frente às suas peculiaridades e ameaças. No meio terrestre os ambientes presentes apenas sofrem pressões de espécies exóticas; no meio aquático foram consideradas as comunidades únicas, a complexidade do substrato e a interface terra-água principalmente quanto a suscetibilidade ao impacto por acúmulo de lixo ou derrame de poluentes.

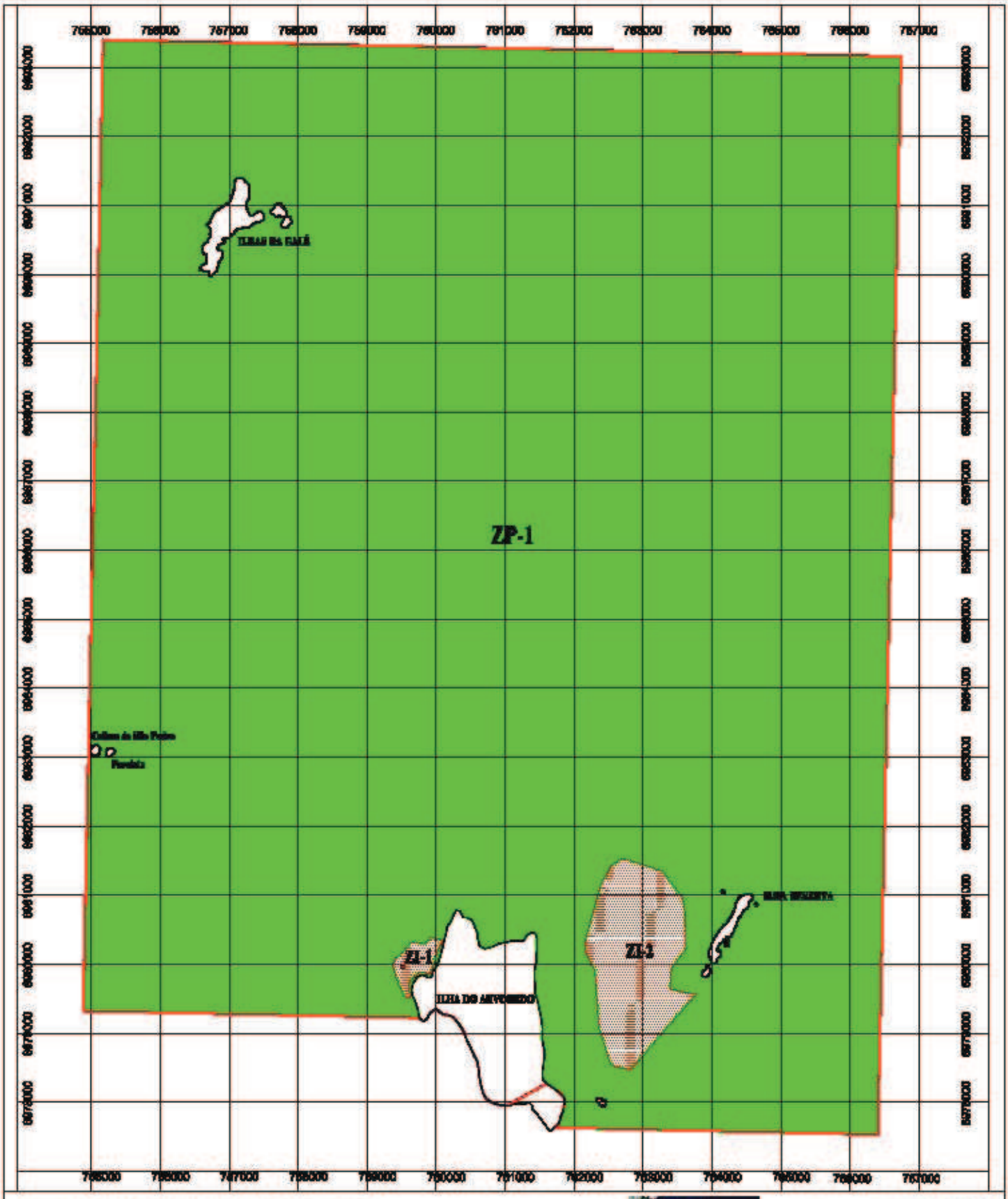
f) Presença de sítios arqueológicos e/ou naufrágios: foram considerados os sítios arqueológicos e naufrágios para o zoneamento quanto a sua necessidade de preservação, potencialidade para educação ambiental e pesquisa;

g) Potencialidade para conscientização ambiental: o cruzamento do levantamento de atributos e das práticas de mergulho que eram desenvolvidas nas ilhas com as condições de segurança das áreas e suscetibilidade ambiental, norteou a definição de áreas potenciais para desenvolvimento de programas de interpretação e educação ambiental, caracterizadas como Zona de Uso Extensivo. A categoria de manejo da UC permite a implantação de programas desta natureza;

h) Buscou-se aproveitar a infra-estrutura já existente em locais da Reserva, a fim de evitar maiores interferências na bióta. Tal foi o caso na Zona de Uso Especial no Porto Norte da Ilha do Arvoredo, onde existe a edificação em ruínas conhecida como Rancho Norte; e

i) Na definição da Zona de Uso Conflitante foi considerada a existência e o uso de estruturas de sinalização (faroletes) da Marinha presentes na Reserva, a utilização de algumas enseadas das ilhas pelas embarcações para abrigo do “mau tempo” (arribada) e rotas tradicionais de embarcações em “passagem inocente” dentro dos limites da Reserva.


ILHA DA GALÉ
ZEX-3
ZEX-3
ZEX-3
ZP-4
ZUC-1
ZUC-1
ZP-4
ZP-1
ZP-1
Calhau de São Pedro
ZUC-2
Farolete
ZP-5
ZUC-1
ZP-1
ZEX-3
ILHA DESERTA
ZEX-3
ZP-3
ZEX-1
ZEX-2
ZES
ZP-4
ZR-1
ILHA DO ARVOREDO
ZP-2
ZP-1
ZEX-4
ZR-2
RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
ZONEAMENTO DE SUPERFÍCIE
FIGURA: 4.9-1
ZP ZONA PRIMITIVA
ZEX ZONA DE USO EXTENSIVO
ZES ZONA DE USO ESPECIAL
ZR ZONA DE RECUPERAÇÃO
ZUC ZONA DE USO CONFLITANTE
LIMITE DAS ILHAS DO ARVOREDO, DESERTA, GALÉS E CALHAU DE SÃO PEDRO
LIMITE DA RESERVA
FAROL
SOCIOAMBIENTAL
APRENDER
fnma
IBAMA



RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
ZONEAMENTO DO FUNDO

MAPA 4.5-2

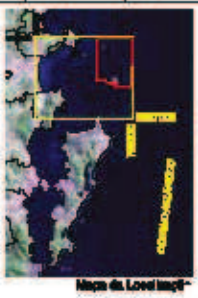
ZP ZONA DE RECUPERAÇÃO

ZI ZONA DE USO CONFLITANTE

LIMITE DAS ILHAS DO ARVOREDO, DESERTA, GALÉS E CALEAU DE SÃO PEDRO

LIMITE DA RESERVA

FAROL



Mapa da Localização



Mapa de Situação

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA MMA

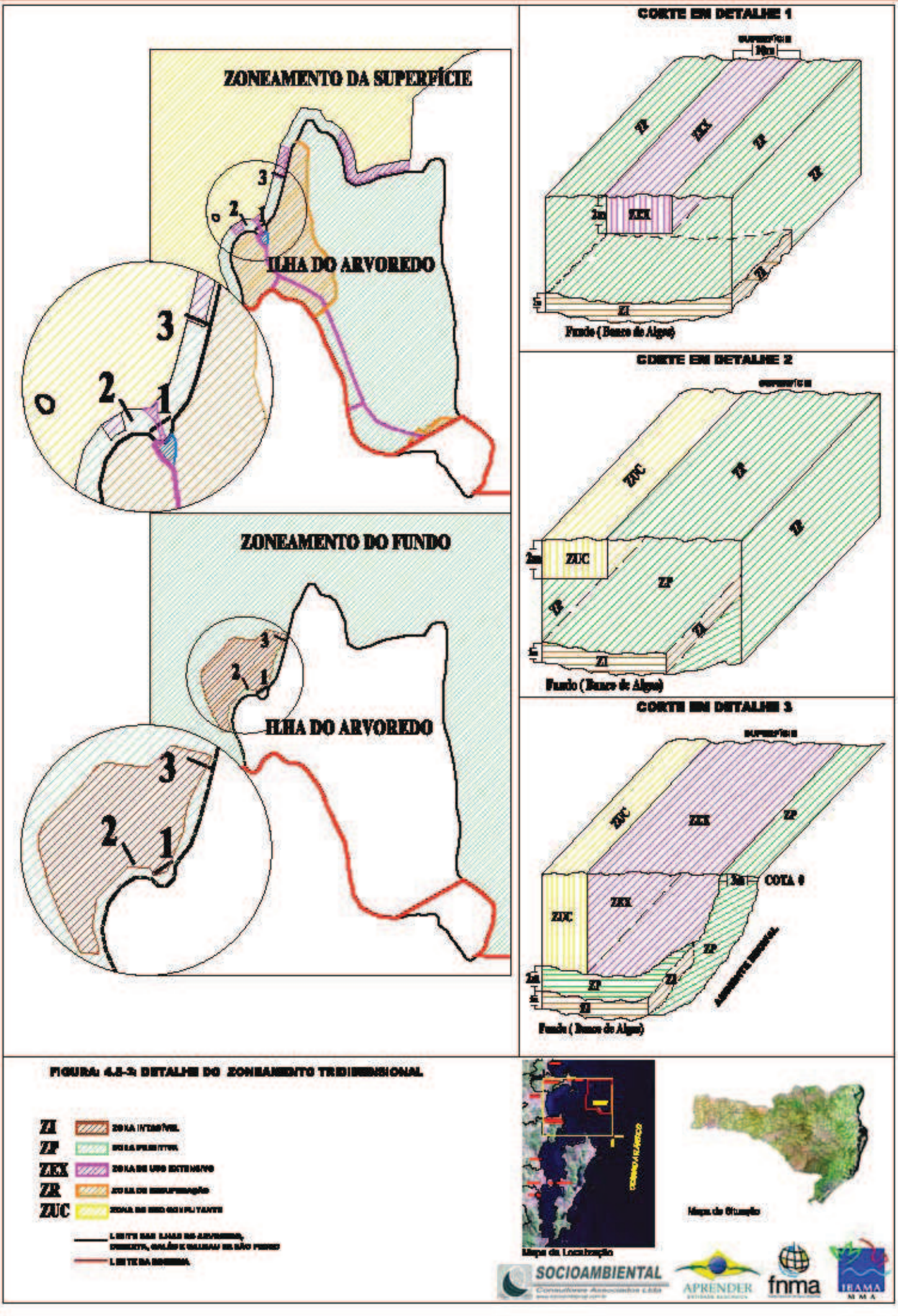


FIGURA: 4.8-3: DETALHE DO ZONEAMENTO TRIDIMENSIONAL

4.5.2 Zonas de Manejo

Com base no diagnóstico da Unidade, nos critérios mencionados no item anterior, na experiência dos técnicos envolvidos em sua gestão, nas várias reuniões e eventos participativos e na categoria de manejo, foi definido o zoneamento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. No item a seguir apresentamos as distintas zonas de manejo da Reserva, com seus respectivos conceitos, objetivos, características e normas.

4.5.2.1 Zona Intangível – ZI (Figura 4.5-4)

a) Conceito
É aquela onde a primitividade da natureza permanece a mais preservada possível, não se tolerando quaisquer alterações humanas, representando o mais alto grau de preservação. Funciona como matriz de repovoamento de outras zonas onde já são permitidas atividades humanas regulamentadas. Esta zona é dedicada à proteção integral de ecossistemas, dos recursos genéticos e ao monitoramento ambiental.

b) Objetivos gerais
- Preservar o ambiente natural e facilitar as atividades de pesquisa científica direcionadas à conservação deste ambiente sem alterar suas características originais (IBAMA, 2002).

c) Banco de algas calcárias (ZI-1)

c.1) Objetivo específico
- Preservar o banco de algas calcárias e as espécies de flora e fauna associadas.

c.2) Descrição
Compreende toda a extensão do banco de algas calcárias que se encontra a noroeste da Ilha do Arvoredo , junto ao porto norte, entre as linhas batimétricas de 6 (seis) e 16 (dezesseis) metros. A ZI-1 estende-se da profundidade de 5 (cinco) a 17 (dezessete) metros horizontalmente, incorporando o banco de algas, e um metro pela coluna de água (verticalmente).

c.3) Normas
- Não será permitida a visitação a qualquer título;
- As atividades permitidas serão limitadas à pesquisa, ao monitoramento e à fiscalização;
- A interpretação dos atributos desta zona se dará somente através de folhetos e/ou recursos indiretos e por observação direta somente a partir da ZEX;
- As atividades de pesquisa deverão obedecer rigorosamente à legislação pertinente e às normas estabelecidas pelo Plano de Manejo;
- As pesquisas ocorrerão exclusivamente com fins científicos e de preservação do banco de algas calcárias e espécies associadas;
- A fiscalização será eventual em casos de necessidade de proteção, de acordo com o registro de evidências de ameaças à integridade da zona, obtidos por meio do monitoramento;
- A pesquisa científica, o monitoramento e a fiscalização não poderão comprometer a integridade do banco;
- A pesquisa científica no banco só poderá ser feita por mergulhadores experientes a serem autorizados pela chefia da Unidade;
- Não serão permitidas quaisquer instalações de infra-estrutura a não ser as necessárias para a manutenção da integridade do banco (trados para ancoragem); e
- O monitoramento do banco de algas calcárias será constante, priorizando os períodos pós-arribada, por meio de projetos de monitoramento ou pesquisa, utilizando-se de métodos de visualização, mergulho, fotografia subaquática e outros definidos em projeto.

d) Fundo marinho entre as ilhas Deserta e Arvoredo (ZI-2)

d.1) Objetivo específico

- Preservar um ambiente singular na Reserva e suas comunidades bentônicas associadas.

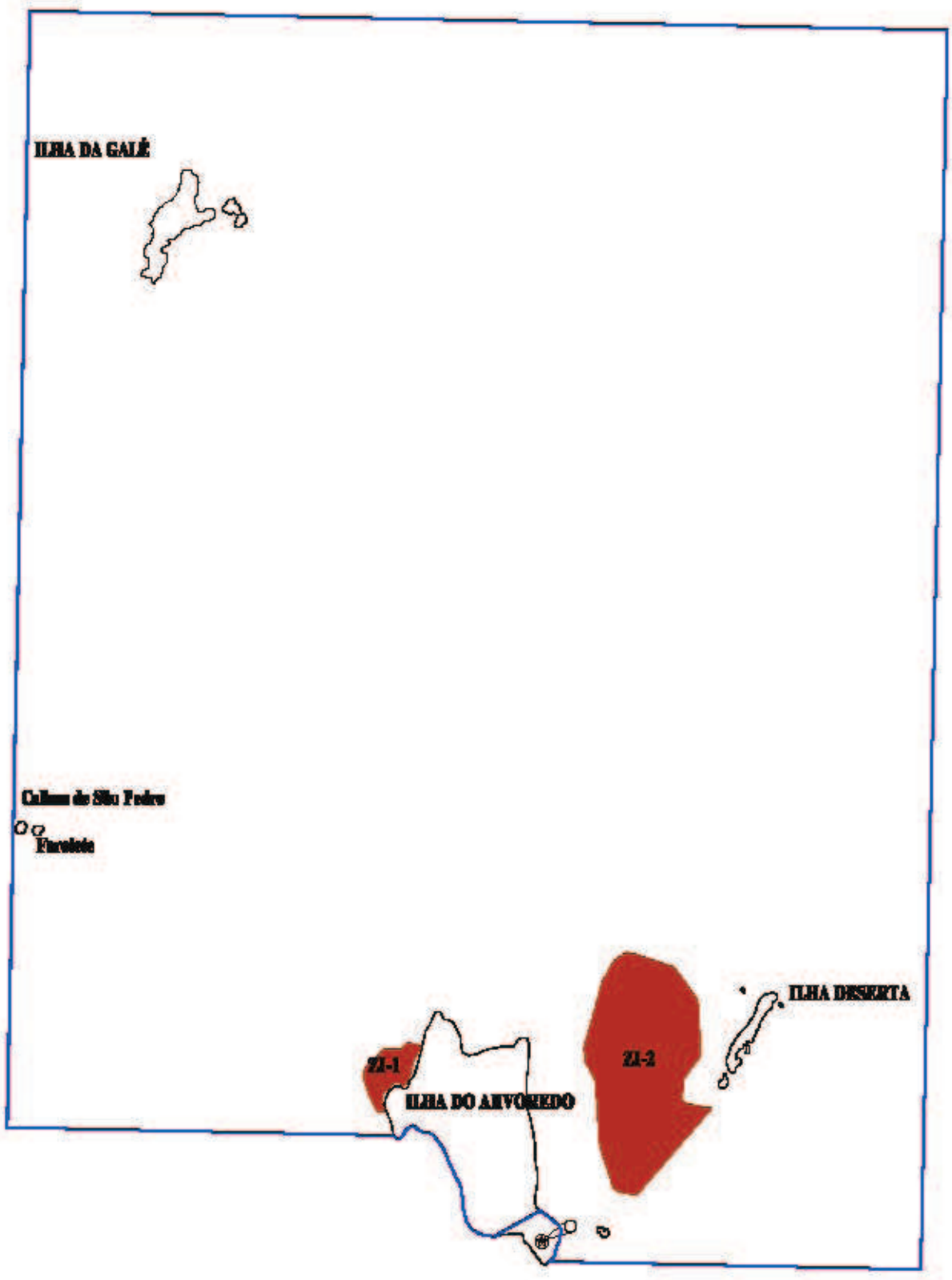
d.2) Descrição

Compreende o substrato calcário e as comunidades bentônicas associadas presentes na área com as maiores profundidades entre as ilhas do Arvoredo e Deserta, delimitada pela linha batimétrica de 35 (trinta e cinco) metros, avançando 1 (um) metro pela coluna de água. Está limitada ao sul por uma linha reta entre a ponta sul da Ilha Deserta e os Filhotes do Arvoredo.

d.3) Normas

- Não será permitida a visitação a qualquer título;
- As atividades permitidas serão limitadas à pesquisa, ao monitoramento e à fiscalização;
- A interpretação dos atributos desta zona se dará somente através de folhetos e/ou recursos indiretos e por observação direta somente a partir da ZEX;
- As atividades de pesquisa deverão obedecer rigorosamente à legislação pertinente e às normas estabelecidas pelo Plano de Manejo;
- A pesquisa ocorrerá exclusivamente com fins científicos e de preservação do atributo;
- A fiscalização será eventual em casos de necessidade de proteção, de acordo com o registro de evidências de ameaças à integridade da zona, obtidos por meio do monitoramento; e
- As atividades permitidas não poderão comprometer a integridade do ambiente.

FIGURA 4.5-4: ZONA INTAGÍVEL (FUNDO)



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Farol

LEGENDA

Zona Intangível

ZI-00 Identificador do Fragmento da Zona Intangível



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.5.2.2 Zona Primitiva – ZP (Figura 4.5-5 e 4.5-6)

a) Conceito
É aquela onde tenha ocorrido pequena ou mínima intervenção humana, contendo espécies da flora e da fauna ou fenômenos naturais de grande valor científico. Deve possuir características de transição entre a Zona Intangível e a Zona de Uso Extensivo.

b) Objetivo geral
- Preservar o ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de proteção e pesquisa científica sem alteração das características naturais dos ambientes.

c) Superfície e fundo marinho (ZP-1)

c.1) Objetivo(s) específico(s)
- Preservar a diversidade de ambientes e espécies associadas ao ambiente bentônico; e
- Garantir uma área sem pressão de pesca para as espécies pelágicas ou migratórias.

c.2) Descrição
Compreende toda a área do fundo marinho, fora as áreas definidas como ZI-1 e ZI-2, a coluna de água e superfície marinha que envolve as ZI-1, ZI-2, ZEX-1, ZEX-2, ZXE-3 e ZUC.

c.3) Normas
- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento e a fiscalização;
- As atividades de pesquisa deverão obedecer rigorosamente à legislação pertinente e às normas estabelecidas neste Plano de Manejo;
- A interpretação dos atributos desta zona se dará somente através de folhetos e/ou recursos indiretos e por observação direta somente a partir da ZEX;
- As atividades permitidas não poderão comprometer a integridade dos recursos naturais;
- Não serão permitidas quaisquer instalações de infra-estrutura, com exceção dos trados para ancoragem em locais estabelecidos por este plano de manejo; e
- A fiscalização será constante nesta zona.

d) Ilha do Arvoredo e Filhote do Arvoredo (ZP-2)

d.1) Objetivo específico
Preservar a diversidade de ambientes e espécies associadas na Ilha do Arvoredo e do Filhote.

d.2) Descrição
Compreende toda a área da parte emersa da Ilha do Arvoredo pertencente a Reserva, fora as áreas definidas como ZR-1, ZR-2, ZES e ZEX e o Filhote do Arvoredo.

d.3) Normas
- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento ambiental e a fiscalização;
- As atividades de pesquisa deverão obedecer rigorosamente à legislação pertinente e às normas estabelecidas pelo Plano de Manejo;
- A fiscalização será sistemática, feita preferencialmente de barco, ao redor da Ilha, e secundariamente a pé;
- A interpretação dos atributos desta zona se dará somente através de recursos indiretos (folhetos, vídeos, palestras, etc.) e por meio de visualização a partir de pontos onde a presença humana não seja conflitante com o zoneamento (a partir da trilha, ou ainda de barco nas Zonas de Uso Extensivo marinhas, situadas junto à Ilha);

- Todo o material de pesquisa, assim como o lixo eventualmente produzido pelos pesquisadores, deverá ser retirado pelos mesmos e levados para o continente;
- A alimentação utilizada pelos pesquisadores, fora das bases operacionais da Reserva, deverá ser do tipo pronta para dispensar o uso de fogo;
- As atividades permitidas não poderão comprometer a integridade dos recursos naturais; e
- Não serão permitidas quaisquer instalações de infra-estrutura.

e) Ilha Deserta (ZP-3)

e.1) Objetivo(s) específico(s)
- Preservar integridade do ambiente e espécies associadas; e
- Garantir a permanência das colônias de aves migratórias e área de reprodução de aves marinhas.

e.2) Descrição
Compreende toda a área emersa da ilha Deserta.

e.3) Normas
- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento ambiental e a fiscalização;
- As atividades de pesquisa deverão obedecer rigorosamente à legislação pertinente e às normas estabelecidas neste Plano de Manejo;
- A fiscalização será sistemática, feita preferencialmente de barco, ao redor da Ilha, e secundariamente a pé;
- A interpretação dos atributos desta zona se dará somente através de recursos indiretos (folhetos, vídeos, palestras) e por meio de visualização a partir de pontos onde a presença humana não seja conflitante com o zoneamento (de barco na Zona de Uso Extensivo marinha, situada junto à Ilha);
- Todo o material de pesquisa, assim como o lixo eventualmente produzido pelos pesquisadores, deverá ser retirado pelos mesmos e levados para o continente;
- A alimentação utilizada pelos pesquisadores, fora das bases operacionais da Reserva, deverá ser do tipo pronta para dispensar o uso de fogo;
- As atividades permitidas não poderão comprometer a integridade dos recursos naturais; e
- Não serão permitidas quaisquer instalações de infra-estrutura.

f) Ilha das Galés (ZP-4)

f.1) Objetivo(s) específico(s)
- Preservar a diversidade de ambientes e espécies associadas; e
- Garantir área sem pressão para as espécies de aves migratórias e área de reprodução de aves marinhas.

f.2) Descrição
Compreende toda a área emersa da Ilha das Galés e ilhotas denominadas Filhotes da Galés, exceto a área correspondente ao Farolete da Marinha e seu acesso.

f.3) Normas
- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento ambiental e a fiscalização;
- As atividades de pesquisa deverão obedecer rigorosamente à legislação pertinente e às normas estabelecidas neste Plano de Manejo;
- A fiscalização será sistemática, feita preferencialmente de barco, ao redor da Ilha, e secundariamente a pé;
- A interpretação dos atributos desta zona se dará somente através de recursos indiretos (folhetos, vídeos, palestras) e por meio de visualização a partir de pontos onde a presença

humana não seja conflitante com o zoneamento (de barco nas Zonas de Uso Extensivo marinhas, situadas junto à Ilha);
- Todo o material de pesquisa, assim como o lixo eventualmente produzido pelos pesquisadores, deverá ser retirado pelos mesmos e levados para o continente;
- A alimentação utilizada pelos pesquisadores, fora das bases operacionais da Reserva, deverá ser do tipo pronta para dispensar o uso de fogo;
- As atividades permitidas não poderão comprometer a integridade dos recursos naturais; e
- Não serão permitidas quaisquer instalações de infra-estrutura.

g) Calhau de São Pedro (ZP-5)

g.1) Objetivo específico

- Garantir área sem pressão sobre as espécies de aves marinhas.

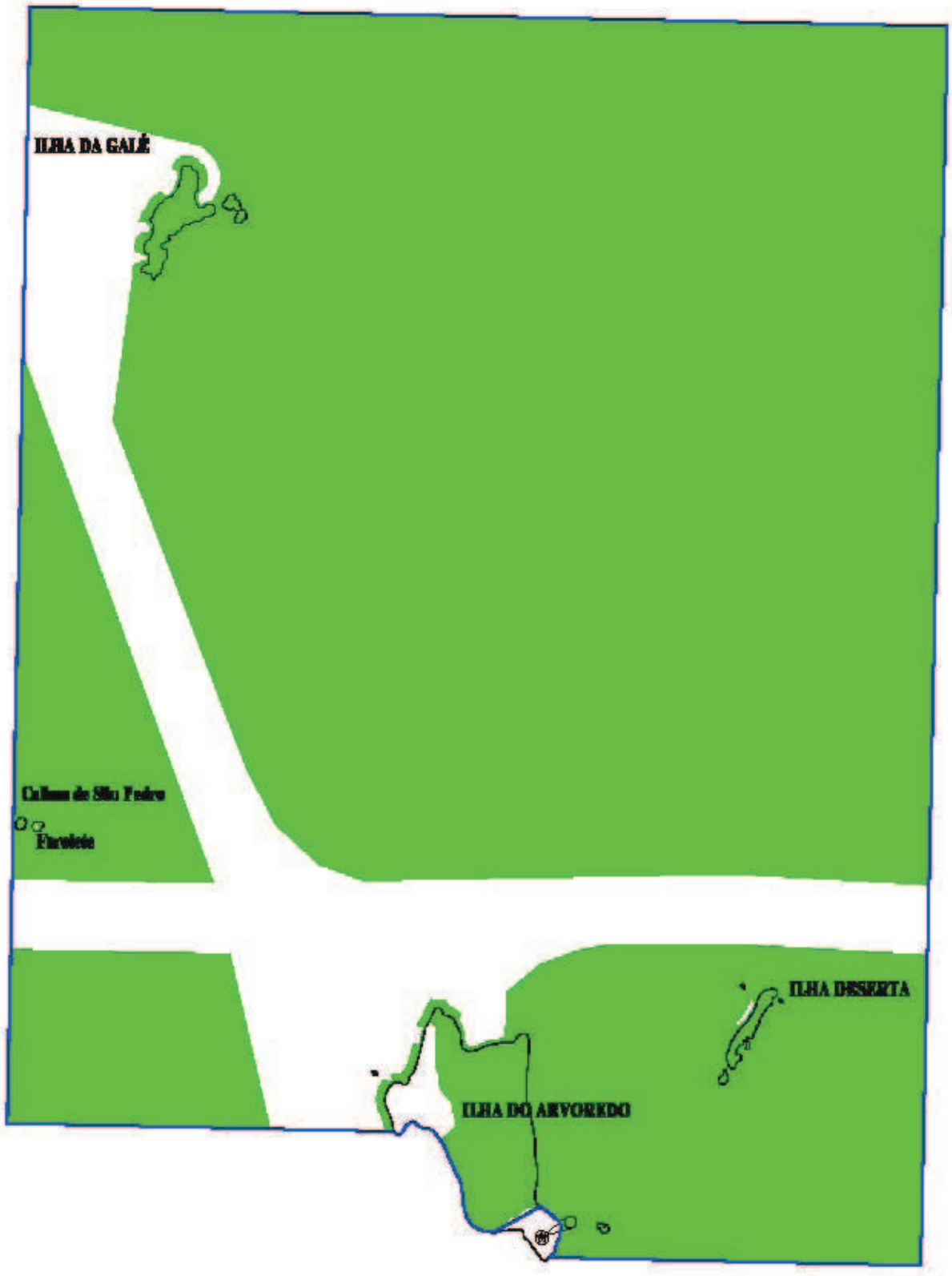
g.2) Descrição

Compreende toda a área da porção emersa do Calhau de São Pedro, exceto a área correspondente ao Farolete da Marinha e seu acesso.

g.3) Normas

- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento ambiental e a fiscalização;
- As atividades de pesquisa deverão obedecer rigorosamente à legislação pertinente e às normas estabelecidas pelo Plano de Manejo;
- A fiscalização será constante, realizada de barco, ao redor dos rochedos ;
- A interpretação dos atributos desta zona se dará somente através de recursos indiretos (folhetos, vídeos, palestras);
- Todo o material de pesquisa, assim como o lixo eventualmente produzido pelos pesquisadores, deverá ser retirado pelos mesmos e levados para o continente;
- A alimentação utilizada pelos pesquisadores, fora das bases operacionais da Reserva, deverá ser do tipo pronta para dispensar o uso de fogo;
- As atividades permitidas não poderão comprometer a integridade dos recursos naturais; e
- Não serão permitidas quaisquer instalações de infra-estrutura.

FIGURA 4.5-5: ZONA PRIMITIVA (SUPERFÍCIE)



CONVENÇÕES

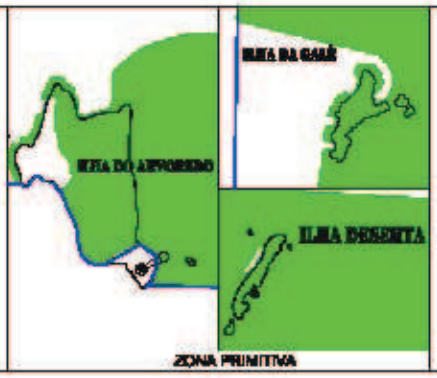
Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Farol

LEGENDA

Zona Primitiva

ZP-00 Identificador do Fragmento de Zona Primitiva



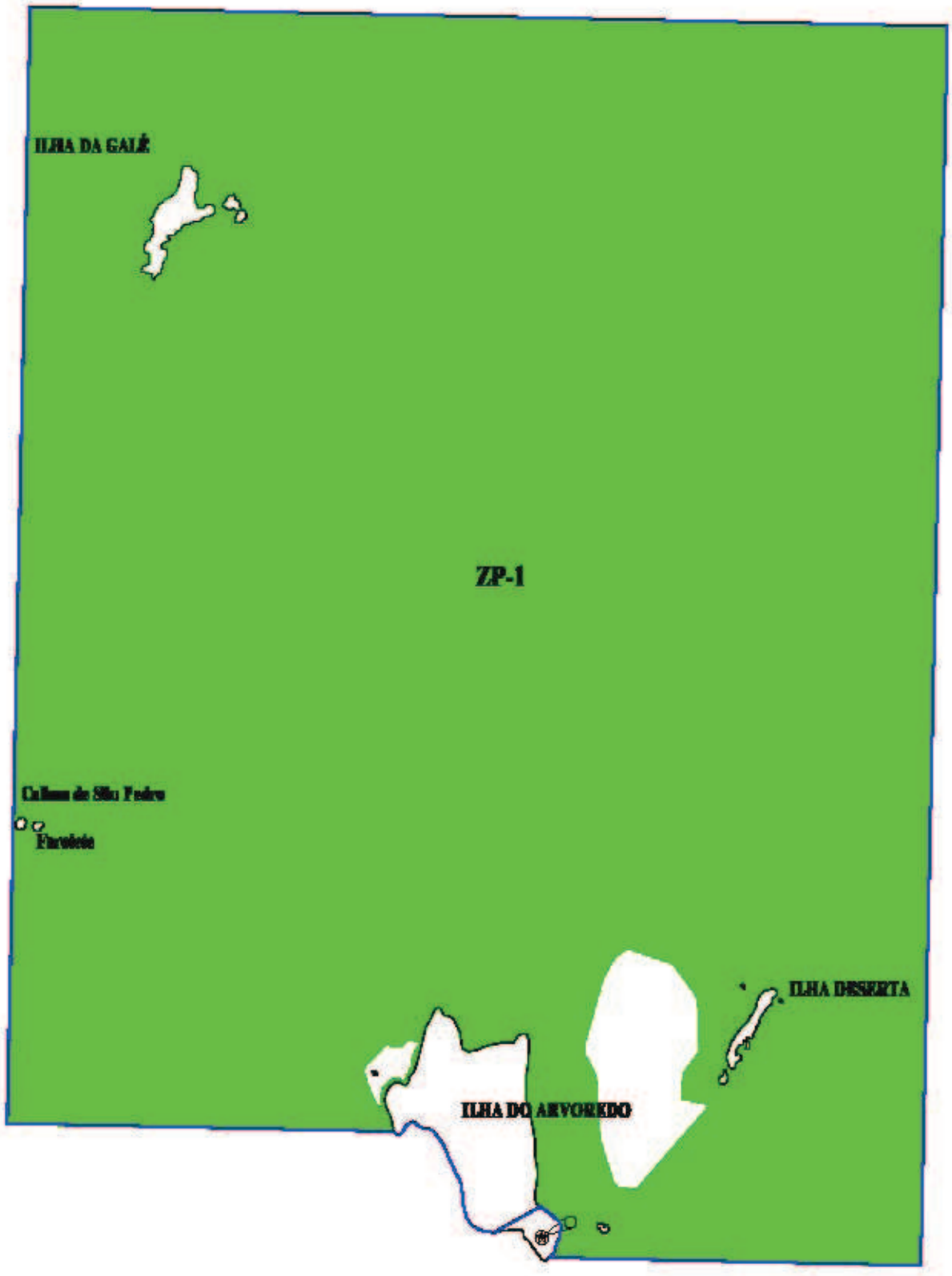
SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

FIGURA 4.5-6: ZONA PRIMITIVA (FUNDO)



4.5.2.3 Zona de Uso Especial – ZES (Figura 4.5-7)

a) Conceito
É aquela que contém as áreas necessárias à administração, manutenção e serviços da Unidade de Conservação, abrangendo construções funcionais e acessos.

b) Objetivo geral
Minimizar o impacto de uso conflitante e da implantação das estruturas ou os efeitos das obras no ambiente natural da Reserva, dando apoio às atividades de administração, fiscalização, pesquisa, interpretação e educação ambiental.

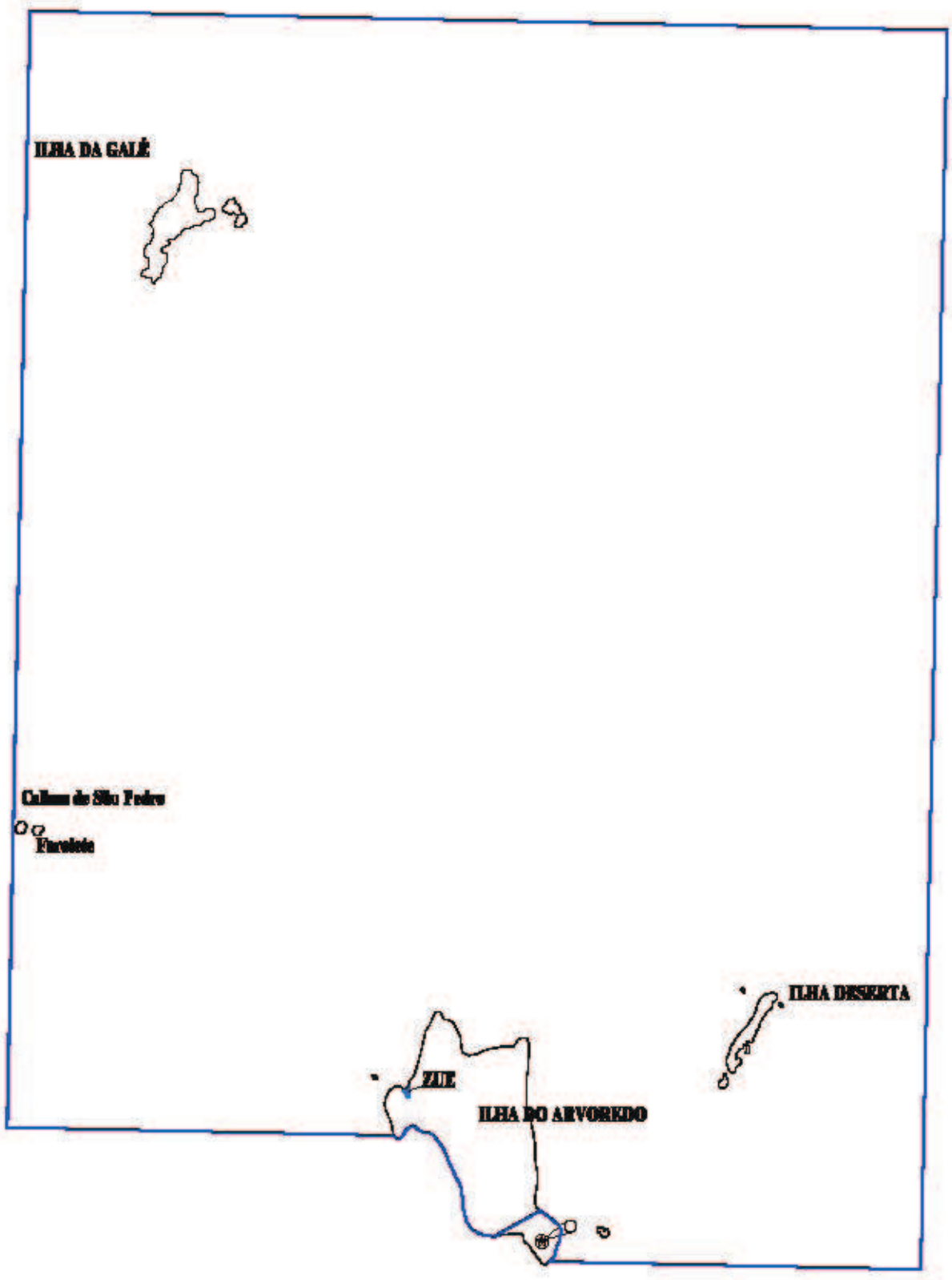
c) Rancho Norte (ZES)

c.1) Objetivo(s) específico(s)
- Abrigar a base operacional da Reserva na Ilha do Arvoredo; e
- Dar apoio às atividades de fiscalização, pesquisa científica, monitoramento e educação ambiental.

c.2) Descrição
Localiza-se na área conhecida por Rancho Norte na enseada localizada no norte da Ilha do Arvoredo conhecida como Porto Norte, ocupando uma antiga construção da marinha e entorno próximo a esta onde a declividade é leve.

c.3) Normas
- Até que estudos comprovem a viabilidade para a implantação da base operacional permanente, só poderá ser instalada infra-estrutura facilmente removível;
- Se comprovada a possibilidade de construção, a mesma deverá ser efetivada de acordo com projeto analisado e aprovado pela DIREC;
- As edificações deverão ser feitas utilizando técnicas de construção de baixo impacto;
- Toda intervenção física na área deverá ser devidamente autorizada pelo IPHAN;
- A fiscalização será permanente nesta zona; e
- Os efluentes deverão receber tratamento adequado, priorizando tecnologias alternativas de baixo impacto.

FIGURA 4.5-7: ZONA DE USO ESPECIAL



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Farol

LEGENDA

Zona de Uso Especial

ZUE-00 Identificador do Fragmento da Zona de uso Especial



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.5.2.4 Zona de Uso Extensivo – ZEX (Figura 4.5-8)

a) Conceito
É aquela constituída em sua maior parte por áreas naturais, podendo apresentar algumas alterações humanas, e que permita atividades de interpretação e educação ambiental.

b) Objetivo geral
Manutenção do ambiente natural com mínimo impacto humano, oferecendo acesso e facilidades ao participante de programas de interpretação e educação ambiental monitorada, pesquisa científica e fiscalização.

c) Porto Norte (ZEX-1)

c.1) Objetivo específico
- Possibilitar o desenvolvimento de programas de interpretação e educação ambiental que atendam os objetivos da Reserva.

c.2) Descrição
A ZEX-1 é composta por duas áreas junto ao Porto Norte na Ilha do Arvoredo. Mantém uma distância de três metros do fundo e dos ambientes recifais, fazendo limites com a ZP-1 e a ZUC.

c.3) Normas
- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento ambiental, a fiscalização e a visitação restrita condicionada a programas de interpretação e educação ambiental;
- Esta zona deverá ser marcada em seus limites através de bóias sinalizadoras;
- Serão utilizados trados para o sistema de ancoragem;
- É proibida nesta zona, a instalação de qualquer infra-estrutura, salvo aquelas para proteção (trados e bóias);
- Não será permitido o tráfego de embarcações que não estiverem de acordo com as Normas Gerais de Manejo “o”, “p” e “q”; e
- Além destas normas gerais, deverão ser atendidas as normas específicas das áreas estratégicas definidas no item “Área Estratégica Interna de Interpretação e Educação Ambiental”.

d) Acesso à trilha (ZEX-2)

d.1) Objetivo específico
- Servir de acesso à trilha localizada na Ilha do Arvoredo e a área conhecida como “Rancho Norte”, local da possível futura base operacional da Unidade.

d.2) Descrição
Conecta a trilha da Ilha do Arvoredo com a enseada do Porto Norte, onde ocupa uma área marinha de acesso entre a ZES e a ZUC, com 10 (dez) metros de largura e 2 (dois) metros de profundidade.

d.3) Normas
- A implantação de raias deverá estar em harmonia com o meio ambiente, utilizando técnicas de implantação de baixo impacto e respeitando as normas da Marinha;
- A fiscalização será permanente nesta zona;
- Os barcos deverão transitar a uma velocidade inferior a 5 (cinco) nós e será proibido o uso de buzinas; e

- Não será permitido o tráfego de embarcações que não estiverem de acordo com as Normas Gerais de Manejo “o”, “p” e “q”.

e) Enseadas da Ilha das Galés, Deserta e Saco d’Água na Ilha do Arvoredo (ZEX-3)

e.1) Objetivo específico

- Possibilitar o desenvolvimento de programas de interpretação e educação ambiental que atendam os objetivos da Reserva.

e.2) Descrição

A ZEX-2 é composta por cinco áreas: Saco da Água (Ilha do Arvoredo); Baía Mansa da Ilha Deserta; Saco da Mulata, Enseada do Lili e Porto do Brás, estas três últimas na Ilha das Galés. Mantém uma distância de 3 (três) metros do fundo e dos ambientes recifais, fazendo limites com a ZP-1 e a ZUC.

e.3) Normas

- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento ambiental, a fiscalização e a visitação restritiva condicionada a programas de interpretação e educação ambiental;
- Esta zona deverá ser marcada em seus limites através de bóias sinalizadoras;
- Serão utilizados trados com bóias para o sistema de ancoragem;
- É proibida nesta zona, a instalação de qualquer infra-estrutura para recreação;
- Não será permitido o tráfego de embarcações que não estiverem de acordo com as Normas Gerais de Manejo “o”, “p” e “q”; e
- Além destas normas gerais, deverão ser atendidas as normas específicas da área estratégica definidas no item “Área Estratégica Interna de Interpretação e educação Ambiental”.

f) Trilha do Arvoredo (ZEX-4)

f.1) Objetivo específico

- desenvolver programas de interpretação e educação ambiental.

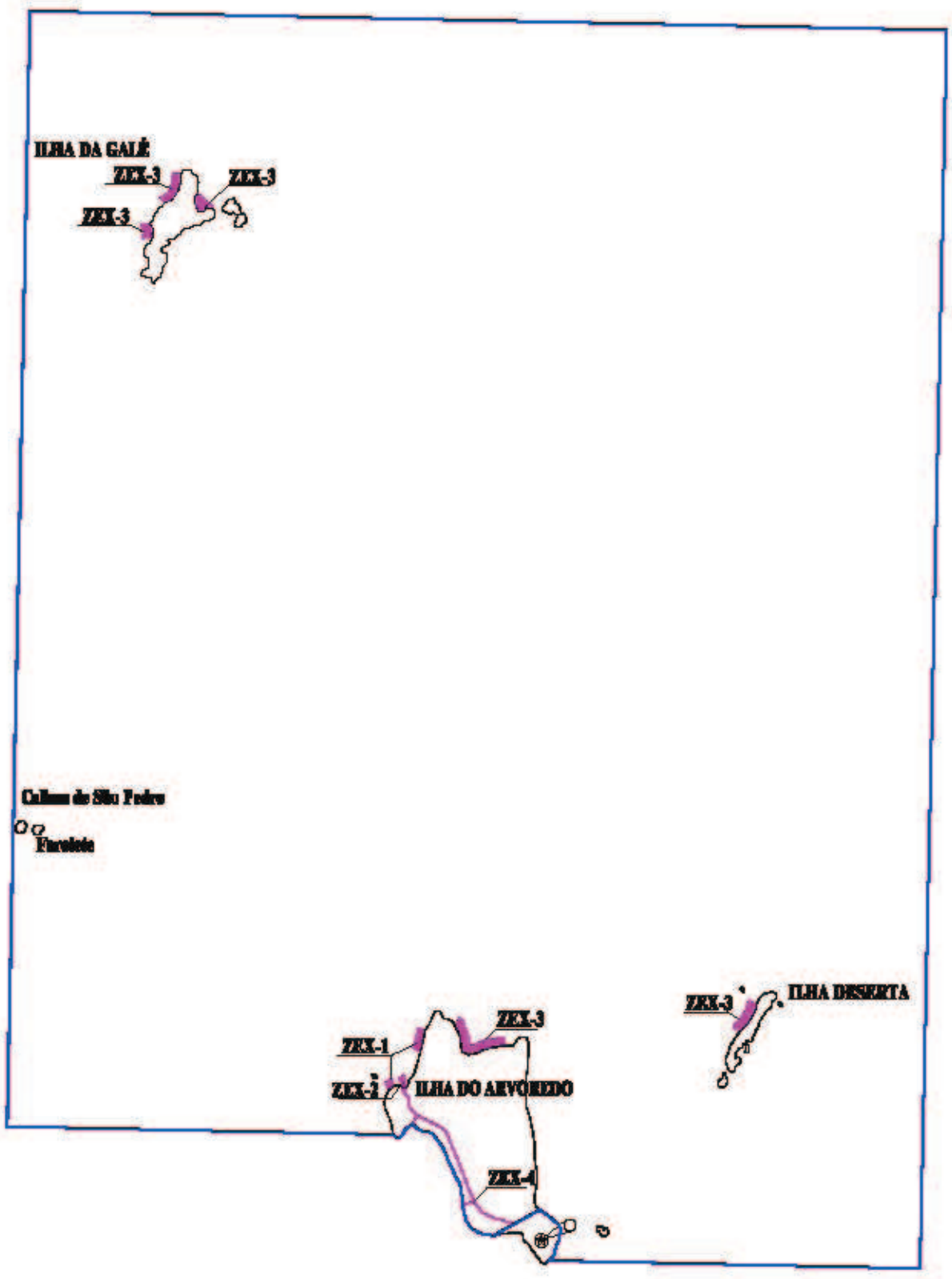
f.2) Descrição

Corresponde à antiga trilha que liga a área da Marinha no sul da Ilha do Arvoredo ao Porto Norte, e ramifica-se levando ao Engenho e ao Saco do Capim, locais situados na porção oeste da ilha.

f.3) Normas

- As atividades permitidas serão a pesquisa, o monitoramento ambiental, a fiscalização e a interpretação e a educação ambiental, de acordo com programas destinados a este fim;
- As intervenções na zona só serão permitidas com o objetivo de manutenção, segurança e mitigação de impactos; e
- Além destas normas gerais, deverão ser atendidas as normas específicas da área estratégica definidas no item “Área Estratégica Interna de Interpretação e educação Ambiental”.

FIGURA 4.5-8: ZONA DE USO EXTENSIVO



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Farol

LEGENDA

Zona de Uso Extensivo

ZEX-00 Identificador do Fragmento da Zona de Uso Extensivo



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.5.2.5 Zona de Recuperação – ZR (Figura 4.5-9)

a) Conceito

É aquela que contêm áreas consideravelmente antropizadas. Zona provisória, uma vez sendo restaurada, será incorporada novamente a uma das Zonas Permanentes.

b) Objetivos gerais

- Deter a degradação dos recursos ou restaurar a área; e
- Promover e incentivar pesquisas sobre regeneração natural.

c) Porto Norte (ZR-1)

c.1) Objetivo específico

- Reverter o processo de degradação do ambiente natural original.

c.2) Descrição

Esta zona compreende a porção noroeste da Ilha do Arvoredo, englobando a ZES e fazendo limite a leste com a ZP-2.

c.3) Normas

- Somente será permitida a intervenção na recuperação das áreas degradadas após estudos e desenvolvimento de projetos específicos devidamente autorizados pela DIREC;
- Caso haja a necessidade de recuperação induzida, somente poderão ser usadas espécies nativas oriundas da própria Ilha do Arvoredo, devendo ser eliminadas as espécies exóticas porventura existentes;
- Os trabalhos de recuperação induzida poderão ser interpretados para o público de forma indireta;
- As pesquisas sobre os processos de regeneração natural deverão ser incentivadas;
- Não serão instaladas infra-estruturas nesta zona, com exceção daquelas provisórias, construídas em madeira e necessárias aos trabalhos de recuperação, caso seja definida a necessidade de projeto de recuperação induzida, que será devidamente autorizado;
- Os resíduos sólidos gerados na instalação de eventual infra-estrutura provisória deverão ser retirados da unidade;
- O acesso a esta zona será restrito a pesquisadores autorizados, pessoal técnico e de fiscalização, e outros previamente autorizados pela chefia da Reserva; e
- Os projetos de recuperação induzida, caso sejam comprovada a necessidade dos mesmos, deverão ser autorizados pela DIREC e licenciados pelo IPHAN, quando for o caso.

d) Sul da Ilha do Arvoredo (ZR-2)

d.1) Objetivo específico

- Reverter o processo de degradação do ambiente natural original.

d.2) Descrição

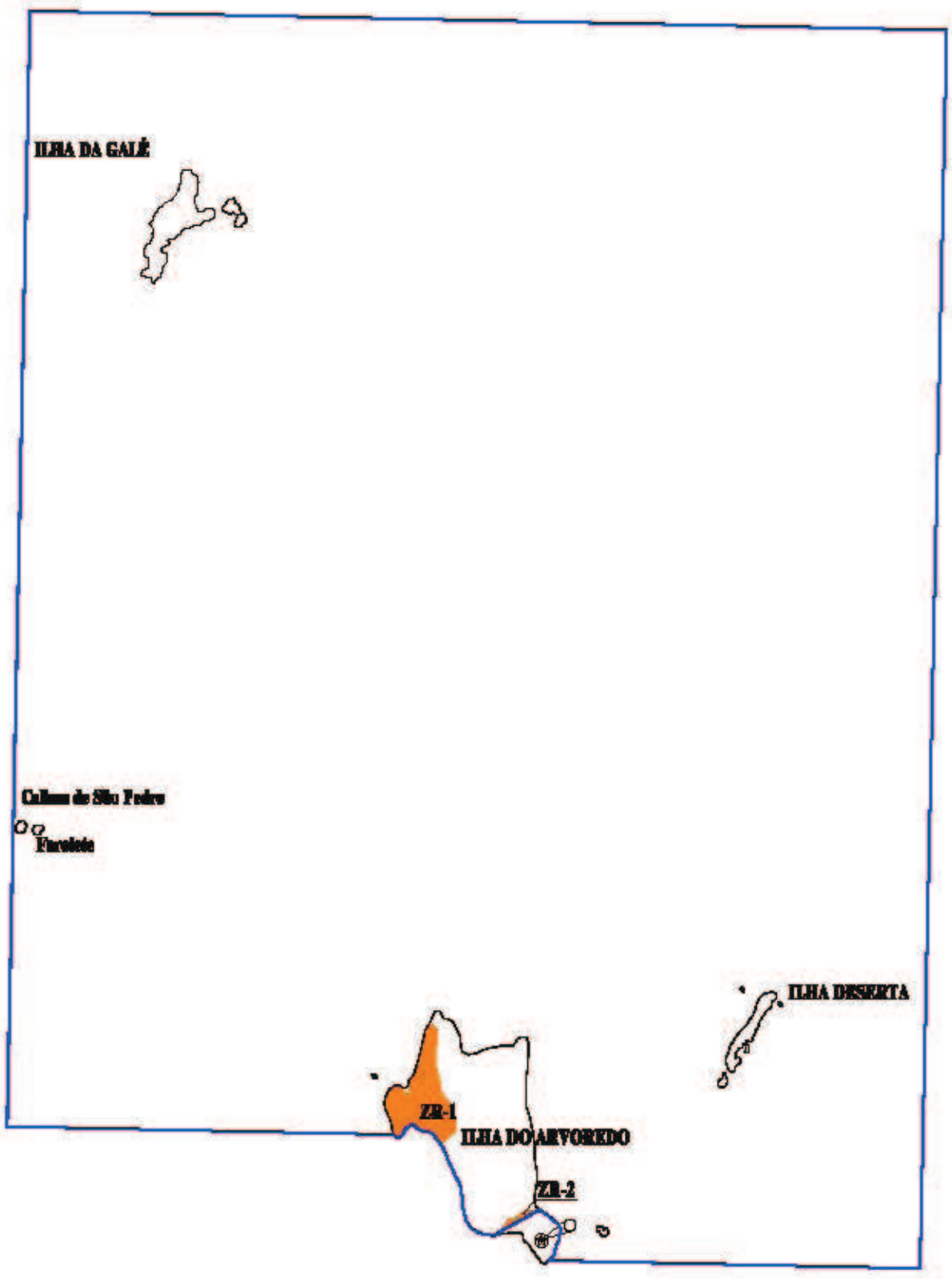
Esta zona está situada no extremo sul da porção emersa da Ilha do Arvoredo, no limite da Reserva com a área da Marinha e a ZP-2. Apresenta invasão de espécies vegetais exóticas.

d.3) Normas

- Somente será permitida a intervenção na recuperação das áreas degradadas após estudos e desenvolvimento de projetos específicos devidamente autorizados pela DIREC;

- Caso haja a necessidade de recuperação induzida, somente poderão ser usadas espécies nativas oriundas da própria Ilha do Arvoredo, devendo ser eliminadas as espécies exóticas porventura existentes;
- Os trabalhos de recuperação induzida poderão ser interpretados para o público de forma indireta;
- As pesquisas sobre os processos de regeneração natural deverão ser incentivadas;
- Não serão instaladas infra-estruturas nesta zona, com exceção daquelas provisórias, construídas em madeira e necessárias aos trabalhos de recuperação, caso seja autorizado projeto de recuperação induzida;
- Os resíduos sólidos gerados na instalação de eventual infra-estrutura provisória deverão ser retirados da unidade;
- O acesso a esta zona será restrito a pesquisadores autorizados, pessoal técnico e de logística, mediante autorização prévia da chefia da Reserva; e
- Os projetos de recuperação induzida, caso seja comprovada a necessidade dos mesmos, deverão ser autorizados pela DIREC e licenciados pelo IPHAN, quando for o caso.

FIGURA 4.5-9: ZONA DE RECUPERAÇÃO



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Farol

LEGENDA

Zona de Recuperação

ZR-00 Identificador do Fragmento da Zona de Recuperação



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.5.2.6 Zona de Uso Conflitante – ZUC (Figura 4.5-10)

a) Conceito

Constitui-se de espaços localizados dentro de uma Unidade de Conservação, cujos usos e finalidades, estabelecidos antes da criação da Unidade, conflitam com os objetivos de conservação da área protegida.

b) Objetivo geral

- Incorporar ao planejamento da UC a complexidade de espaços e situações, estabelecidos antes da criação da Unidade, cujos usos e finalidades conflitam com os objetivos de conservação da Reserva.

c) Arribada e Passagem Inocente (ZUC-1)

c.1) Objetivo específico

- Ordenar as áreas e procedimentos utilizados para a "arribada" e a passagem inocente de embarcações nas rotas navais e pontos de abrigo historicamente utilizados.

c.2) Descrição

Compreende as áreas utilizadas para "arribada" nas enseadas das ilhas do Arvoredo (Porto Norte e Saco D'água) e das Galés (Porto do Brás e Saco da Mulata) e rotas de passagem de embarcações por dentro dos limites da Reserva, historicamente utilizadas pela navegação local, exatamente em função do abrigo das ilhas e da sinalização da Marinha (Farol do Arvoredo e faroletes do Calau de São Pedro e da ilha das Galés).

c.3) Normas

- A fiscalização será intensiva no entorno e dentro da área de uso conflitante;
- As áreas de "arribada" deverão ser delimitadas e a ancoragem apenas será permitida nestas áreas;
- Deverão ser elaboradas e divulgadas as normas e procedimentos para as práticas da arribada e da passagem inocente junto às comunidades do entorno e marinas;
- O tráfego de embarcações deverá seguir as normas definidas pela Marinha e Chefia da Reserva;
- Em caso de acidentes ambientais a chefia da UC deverá buscar orientação para procedimentos na Lei de Crimes Ambientais (nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998).
- As áreas de arribada não poderão ser utilizadas para pernoite de barcos, salvo em condições de mau tempo; e
- A arribada só será permitida para aquelas embarcações que não tenham condições de retornar seguramente ao continente. Tais condições serão definidas em conjunto com a Marinha.

d) Faroletes (ZUC-2)

d.1) Objetivo específico

- Elaborar, juntamente com a Marinha, as normas e procedimentos para a manutenção dos faroletes e seus respectivos acessos.

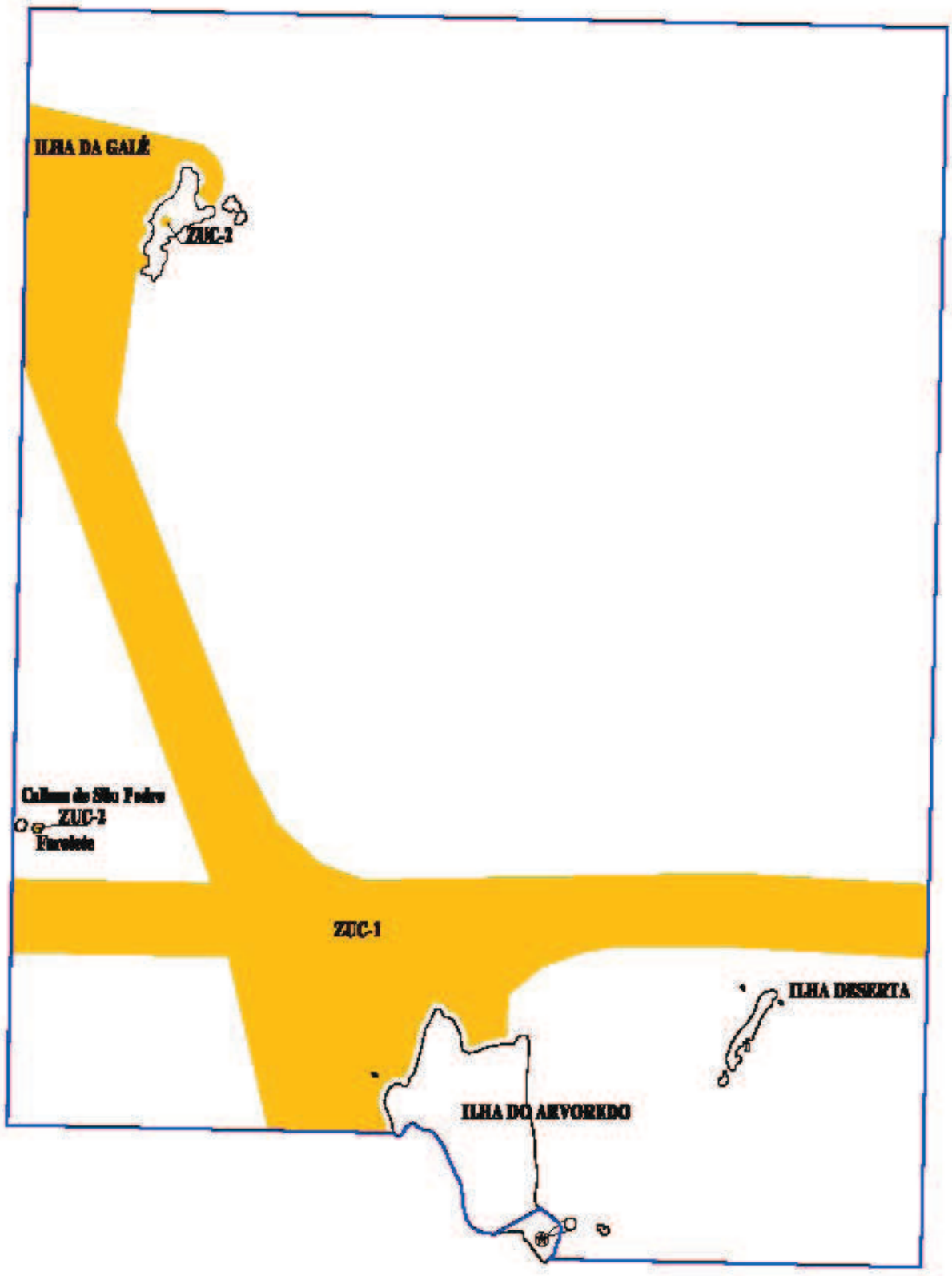
d.2) Descrição

Compreende apenas as áreas utilizadas pelos faroletes da Ilha das Galés e do Calhau de São Pedro e seus respectivos acessos.

d.3) Normas

- A fiscalização será eventual no entorno desta zona de uso conflitante; e
- Deverão ser definidas normas e procedimentos para a manutenção do farol e farolete em conjunto com a Marinha.

FIGURA 4.5-10: ZONA DE USO CONFLITANTE



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Farol

LEGENDA

Zona de Uso Conflitante

ZUC-00 Identificador do Fragmento da Zona de Uso Conflitante

Calhau de São Pedro
ZUC-2
Farolete

ZONA DE USO CONFLITANTE

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.5.3 Síntese do zoneamento

A proporcionalidade entre as áreas das diferentes categorias de zonas estabelecidas no zoneamento da Reserva está representada nas figuras 4.5-11 e 4.5-12. Na superfície, a zona de nenhuma ou baixa intervenção (ZP – Zona de Primitiva) corresponde a 83,44% da área total da Reserva; a zona de média intervenção (ZEX – Zona de Uso Extensivo) a 0,19%; e as zonas de alta intervenção (ZES – Zona de Uso Especial, ZR – Zona de Recuperação e a ZUC – Zona de Uso Conflitante) a 16,37%. No fundo, as zonas de nenhuma ou baixa intervenção (ZI – Zona Intangível e a ZP – Zona Primitiva) correspondem aproximadamente a 97,64% da área submersa. Desta forma, observando o artigo 10º da Lei nº 9.985/2000 do SNUC, o zoneamento proposto para a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo atende aos objetivos da categoria de manejo.

É apresentado o quadro síntese do Zoneamento da Reserva do Arvoredo (quadro 4.5-1).

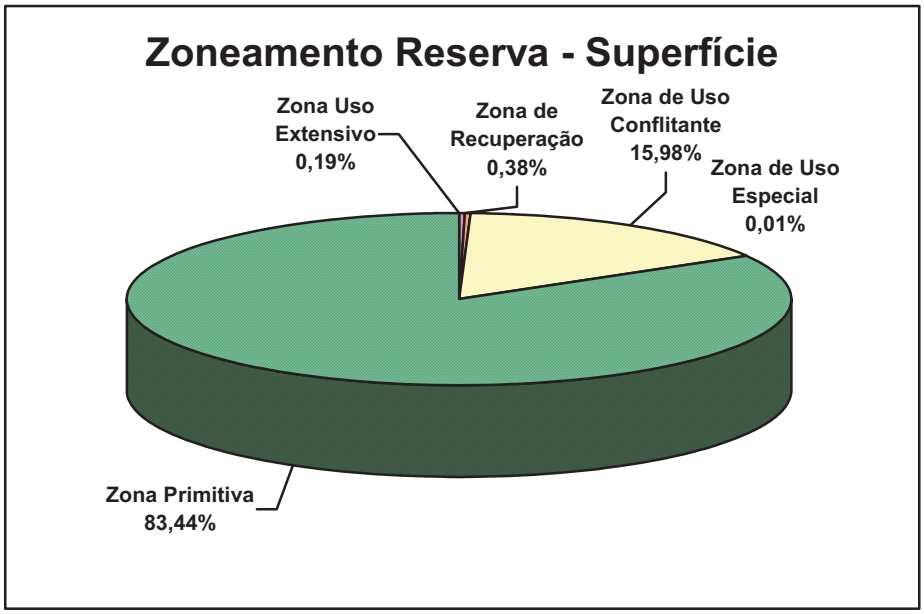


Figura 4.5-11: Porcentagem das Zonas de Manejo da Reserva – Superfície.

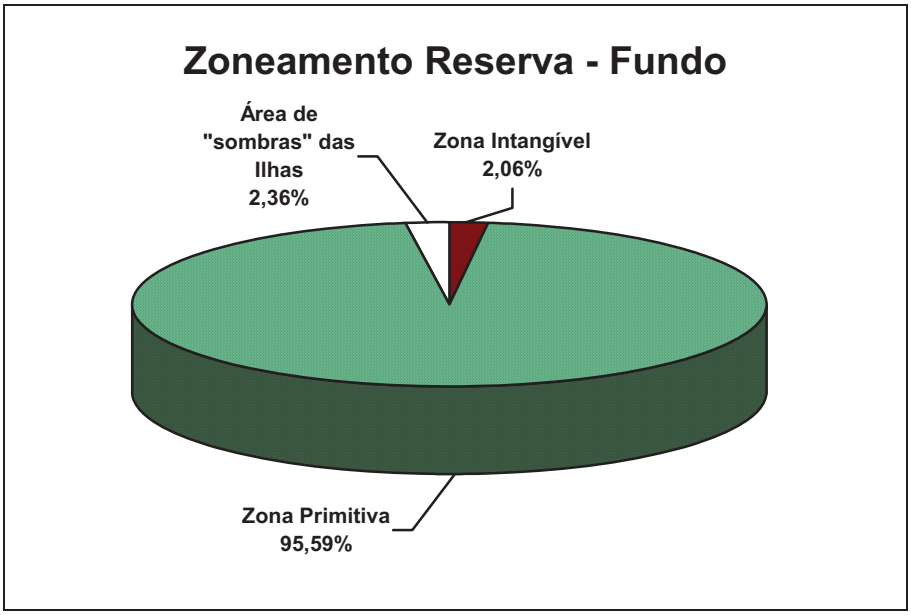


Figura 4.5-12: Porcentagem das Zonas de Manejo da Reserva – Fundo.

Quadro 4.5-1: Quadro síntese do zoneamento da Reserva.

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
Zona Intangível					
ZI-1 **(Banco de algas calcárias)**	• **Grau de conservação** – A – o banco de algas calcárias apresenta alta integridade, apesar de estar em uma área de "arribada" onde a ancoragem de embarcações é a maior ameaça ao banco; • **Variabilidade ambiental** – B – o banco apresenta fisionomia pouco variável, com pequenas interfaces com os costões rochosos; • **Representatividade** – A – único banco de algas calcárias na região sul brasileira e com constituição singular; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – A – as comunidades associadas ao banco apresentam alta diversidade e riqueza de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – A – o banco é altamente suscetível a ações que gerem arrasto, como as observadas quando do processo de ancoragem de embarcações; e • **Potencial de conscientização ambiental** – A – a singularidade do banco é um ícone a ser usado como instrumento de interpretação ambiental indireta em programas de educação ambiental.	Fundo arenoso recoberto por comunidade de algas calcárias.	Comunidade de algas calcárias e fauna e flora associadas.	A – utilização para "arribada".	Zona de baixa intervenção.
ZI-2 **(Fundo marinho entre as ilhas Deserta e Arvoredo)**	• **Grau de conservação** – A – a profundidade e as correntes presentes na área, que impossibilitam as práticas de pesca, ancoragem e mergulho, sugerem que esta área mantenha alta integridade ambiental. O diagnóstico pôde registrar apenas alta diversidade nas comunidades bentônicas, o que também pode estar refletindo alto grau de conservação da área; • **Variabilidade ambiental** – B – o fundo apresenta composição fisionômica pouco variável; • **Representatividade** – B – por ser, segundo dados preliminares, ambiente impar na Reserva e ter distribuição restrita, não possui grande representatividade dos ambientes da Reserva ;	Fundo arenoso com biodetritos – predominância de conchas.	Comunidade bentônica singular na Reserva.		Zona de baixa intervenção.

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
	• **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – A – as comunidades bentônicas associadas ao fundo arenoso com biodetritos apresentam alta diversidade de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – faltam maiores informações a respeito deste ambiente; e • **Potencial de conscientização ambiental** – M – a singularidade do substrato e comunidades bentônica associada é um interessante aspecto a ser explorado por programas de educação ambiental, de forma indireta (folders, etc.).				
Zona Primitiva					
ZP-1 **(Superfície e fundo marinho)**	• **Grau de conservação** – A – Segundo os estudos do diagnóstico, as áreas abrangidas por esta zona apresentam alto grau de conservação, considerando a alta diversidade de espécies encontradas; • **Variabilidade ambiental** – A – alta diversidade de ambientes associados à alta diversidade de substratos; • **Representatividade** – A – engloba a maior parte da Reserva sendo a maior de todas as zonas estabelecidas. Por este motivo apresenta grande representatividade do ambiente marinho da Reserva, pois em sua enorme extensão estão presentes; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – A – a presença de variados ambientes marinhos contendo as diversas populações residentes e as migratórias, garantem alta riqueza e diversidade de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – M – esta zona apresenta grande quantidade de ambientes em nível qualitativo e quantitativo, o que garante certa plasticidade quanto à tolerância a agentes externos; e • **Potencial de conscientização ambiental** – A – a diversidade ambiental, a presença de espécies ameaçadas, endêmicas, migratórias, etc., são importantes informações para programas de educação e interpretação ambiental indireta.	É composto por fundo arenoso, arenolamoso, lamoso, todos os ambientes recifais de baixa e alta complexidade e a coluna de água.	Alta diversidade de ambientes associados à alta diversidade de substratos.	Prática de diversas modalidades de pesca e visitação turística.	Zona de baixa intervenção.
	• **Grau de conservação** – M – apesar da exploração dos recursos florestais em períodos passados esta área apresenta-se em bom estado de conservação;	A área apresenta significativa variação de altitude	Apresenta formações florestais, arbustivas e herbáceo e/ou		Zona de baixa intervenção

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
ZP-2 **(Ilha e Filhotes do Arvoredo)**	apresenta-se em bom estado de conservação; • **Variabilidade ambiental** – A – a variação de altitude, o efeito da exposição à salinidade marinha e a condição edáfica garantem alta variabilidade fitofisionômica e de ambientes; • **Representatividade** – A – o aspecto insular é de extrema importância pelo efeito ecológico e genético que exerce sobre as populações da fauna e flora; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – A – a insularidade confere à composição das espécies caráter único, porém diminui a riqueza e a diversidade de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – A – o aspecto insular fragiliza os ambientes e as espécies presentes na área; e • **Potencial de conscientização ambiental** – A – a insularidade, a diversidade fisionômica e de comunidades vegetais, além da presença de espécies ameaçadas e endêmicas e os sítios arqueológicos, formam um rico conjunto de temas para serem desenvolvidos em programas de educação ambiental.	(da cota zero a 300 metros). Faz parte do complexo cristalino que tem sua origem relacionada ao soerguimento sul da Serra do Mar.	arbustiva da Floresta Ombrófila Densa e da Restinga em estágio sucessional médio e avançado.		
ZP-3 **(Ilha Deserta)**	• **Grau de conservação** – A – o ambiente da Ilha Deserta apresenta-se em bom estado de conservação, pelo que pôde-se observar por meio do estado da vegetação e da fauna associada; • **Variabilidade ambiental** – M – o efeito da exposição à salinidade do mar e a condição edáfica (solos rasos) limitam o desenvolvimento da vegetação; • **Representatividade** – A – o aspecto insular é de extrema importância pelo efeito que exerce sobre as populações, além de ser área de reprodução de aves marinhas; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – a pouca diversidade de ambientes diminui a diversidade de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – A – o aspecto insular fragiliza os ambientes e as espécies presentes na área; e • **Potencial de conscientização ambiental** – A – a insularidade e a presença de ninhais são importantes informações para o desenvolvimento de programas de	A área apresenta variação de altitude da cota zero a 60 metros. Faz parte do complexo cristalino que tem sua origem relacionada ao soerguimento sul da Serra do Mar.	Apresenta formações herbáceo e/ou arbustiva da Restinga.		Zona de baixa intervenção.

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
	educação e interpretação ambiental indireta.				
ZP-4 **(Ilha das Galés)**	• **Grau de conservação** – A – o ambiente da Ilha das Galés apresenta-se em bom estado de conservação, pelo que pôde-se observar por meio do estado da vegetação e da fauna associada; • **Variabilidade ambiental** – B – o efeito da exposição à salinidade do mar e a condição edáfica (solos rasos) limitam o desenvolvimento da vegetação; • **Representatividade** – A – o aspecto insular é de extrema importância pelo efeito que exerce sobre as populações, além de ser área de reprodução de aves marinhas; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – a pouca diversidade de ambientes diminui a diversidade de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – A – o aspecto insular fragiliza os ambientes e as espécies presentes na área; e • **Potencial de conscientização ambiental** – M – a insularidade e a presença de ninhais de aves marinhas, entre outros atributos, são importantes informações para programa de educação e interpretação ambiental indireta.	A área apresenta variação de altitude da cota zero a 40 metros. Faz parte do complexo cristalino que tem sua origem relacionada ao soerguimento sul da Serra do Mar.	Apresenta formações herbáceo e/ou subarbustiva e arbustiva da Restinga.		Zona de baixa intervenção.
ZP-5 **(Calhau de São Pedro)**	• **Grau de conservação** – A – apresenta-se em bom estado de conservação; • **Variabilidade ambiental** – B – o efeito da exposição à salinidade do mar e a condição edáfica (solos rasos) limitam o desenvolvimento da vegetação; • **Representatividade** – M – o calhau é área de pouso de aves marinhas; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – a pouca diversidade de ambientes diminui a riqueza e a diversidade de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – B – o calhau é constituído basicamente de afloramento rochoso; e • **Potencial de conscientização ambiental** - B - a baixa diversidade de espécies e ambientes não oferece subisídios significativos para serem utilizados em programas de educação ambiental.	A área apresenta variação de altitude da cota zero a 20 metros. Faz parte do complexo cristalino que tem sua origem relacionada ao soerguimento sul da Serra do Mar.	Apresenta pouca formação herbácea da Restinga sendo quase sua totalidade afloramento rochoso.		Zona de baixa intervenção.

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
Zona de Uso Especial					
ZES **(Porto Norte)**	• **Grau de conservação** – B – área bastante antropizada; • **Variabilidade ambiental** – B – composta por manchas de vegetação em estágio inicial de regeneração e áreas dominadas por espécies exóticas; • **Representatividade** – M – área coberta, em sua maior parte, por vegetação exótica (capim elefente), restando apenas alguns pontos com vegetação nativa; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – baixa diversidade e/ou riqueza de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – B – alastramento de espécies vegetais exóticas; • **Potencial de conscientização ambiental** – A – a presença de sítio arqueológico é um importante tema para ser desenvolvido em programas de educação ambiental; • **Presença de Sítios Arqueológicos** – A – existe registro da presença de sítio arqueológico tipo assentamento na área; e • **Presença de Infra-estrutura** – M – ruínas de um rancho de alvenaria construído pela Marinha como base de apoio.	Apresenta altitude que varia da cota zero a 30m em área com aclive leve.	Área bastante antropizada, com presença de espécies exóticas e manchas de vegetação em estágio inicial de regeneração.		Zona de alta intervenção.
Zona de Uso Extensivo					
ZEX-1 **(Porto Norte)**	• **Grau de conservação** – A – aparentemente possui alto grau de preservação, dado que a água possui grande transparência; • **Variabilidade ambiental** – B – por ser composta apenas pela coluna de água; • **Representatividade** – M – pela baixa diversidade ambiental, porém estas áreas resguardam ótimas condições de transparência da água; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – a riqueza e a diversidade se encontram no entorno da área junto ao fundo; • **Susceptibilidade ambiental** – B – apesar do risco que o uso da área para a arribada oferece com a descarga de	Compreende a superfície e a coluna de água.	O meio aquático é habitado por plânctons, espécies pelágicas e residentes em áreas adjacentes.	A – utilização das áreas para a “arribada”.	Zona de alta intervenção.

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
	combustíveis e/ou esgoto e o risco de derramamento de óleo dos barcos; e • **Potencial de conscientização ambiental** - A – as condições que possibilitam a utilização destas áreas para a prática de mergulho, favorecem a utilização desta ferramenta para programas de educação ambiental, além da proximidade de ambientes com alta riqueza e diversidade de espécies.				
ZEX-2 **(acesso à base operacional e ao início da trilha)**	• **Grau de conservação** – M – a área próxima à linha de costa foi alterada, sendo retiradas as pedras para a facilitação do acesso de embarcações ao rancho da Marinha. O local acaba sendo destino de lixo à deriva trazido pelo vento predominante; • **Variabilidade ambiental** – B – composta pela pequena extensão de fundo principalmente arenoso e a coluna superficial de água; • **Representatividade** – B – representatividade biológica baixa; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – baixa diversidade e riqueza de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – B – o ambiente natural já foi descaracterizado no fundo marinho presente na área; e • **Potencial de conscientização ambiental** – não se aplica.	Inicia na cota zero na linha de costa no Porto Norte até a profundidade de dois metros, incorporando o fundo e a coluna de água. A partir desta profundidade ocupa apenas a coluna de água de dois metros de profundidade.	A área de fundo é composta por pequena faixa de areia e por pouco ambiente recifal, o que não gera alta diversidade de ambientes para o estabelecimento da fauna e flora marinhas.	A área é hoje utilizada para a “arribada”.	Zona de alta intervenção.
ZEX-3 **(Enseadas das Galés, Deserta e Saco d’Água)**	• **Grau de conservação** – A – é medido pela alto grau de conservação encontrado nos ambientes presentes no entorno desta zona; • **Variabilidade ambiental** – B – por ser composta apenas pela coluna de água; • **Representatividade** – M – pela baixa diversidade ambiental, mas resguardam ótimas condições para a utilização de transparência da água, eram áreas muito utilizadas para a prática do mergulho autônomo; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – a riqueza e a diversidade se encontram no entorno da área junto aos ambientes recifais; • **Susceptibilidade ambiental** – B – apesar do risco que o uso das áreas para a prática da arribada oferece, como a	Compreende a superfície e a coluna de água, que normalmente apresenta alta transparência.	O meio aquático é habitado por plâncton, espécies pelágicas e residentes em áreas adjacentes.	A – utilização das áreas para a “arribada”.	Zona de alta intervenção.

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
	descarga de combustível ou esgoto; • **Potencial de conscientização ambiental** – A – as condições que possibilitam a utilização destas áreas para a prática de mergulho educativo, favorecem a utilização desta ferramenta para programas de interpretação e educação ambiental; e • **Presença de Naufrágio** – A – na enseada do Lili, Ilha das Galés, encontra-se um naufrágio.				
ZEX-4 **(Trilha do Arvoredo)**	• **Grau de conservação** – A – apesar da trilha passar por áreas alteradas há grandes áreas em bom estado de conservação; • **Variabilidade ambiental** – M – a trilha passa por diversos ambientes que compõem a Floresta Ombrófila Densa, principalmente; • **Representatividade** – A – a representatividade da área está diretamente ligada à possibilidade de interpretar um fragmento de Floresta Ombrófila Densa insular; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – M – a riqueza e a diversidade de espécies estão diretamente ligadas à diversidade ambiental encontrada no ambiente terrestre da Ilha do Arvoredo (ZP-2); • **Susceptibilidade ambiental** – B – a trilha está situada na encosta da Ilha do Arvoredo, estando sujeita a processos erosivos; e • **Potencial de conscientização ambiental** - A – as condições que possibilitam a utilização desta área para travessia da maior ilha da Reserva, favorecem a utilização desta ferramenta para programas de interpretação e educação ambiental.	Atravessa a Ilha do Arvoredo no sentido sul – norte pela face oeste, com pouca variação de altitude.	A trilha passa por áreas alteradas e em estágios avançados de regeneração da Floresta Ombrófila Densa e da Restinga.		Zona de baixa intervenção.
Zona de Recuperação					
ZR-1 **(Porto Norte)**	• **Grau de conservação** – M – apesar da exploração dos recursos florestais em períodos passados e a presença de espécies exóticas invasoras, esta área apresenta-se em processo de recuperação e são observados os estágios inicial e médio de regeneração; • **Variabilidade ambiental** – M – há uma grande variabilidade de ambientes nesta área, reflexo da variação	A área apresenta variação de altitude da cota zero a 200 metros. Faz parte do complexo cristalino que tem sua origem	Apresenta formações florestais, arbustivas e herbáceo/arbustiva da Floresta Ombrófila Densa e da restinga em estágios sucessionais inicial, médio e avançado.		Zona de média intervenção.

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
	de altitude, do efeito do "spray" marinho e das condições edáficas; • **Representatividade** – M – Incorpora os componentes vegetais das duas formações - Floresta Ombrófila Densa e a Restinga - em estágio inicial a médio de regeneração; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – M – a variabilidade ambiental garante a riqueza e a diversidade de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – M – a presença de espécies exóticas invasoras e o próprio aspecto insular interferem com a sustentabilidade dos ambientes presentes na área; • **Potencial de conscientização ambiental** – A – o processo sucessional presente nesta área e a influência insular, são atributos importantes para serem incorporados em projetos de educação ambiental; e • **Presença de Sítios Arqueológicos** – M – há a possibilidade de existência de sítios arqueológicos na área.	relacionada ao soerguimento sul da Serra do Mar.			
ZR-2 **(Sul da Ilha do Arvoredo)**	• **Grau de conservação** – B – a área sofreu interferência antrópica durante anos, o que causou significativo efeito de borda nas formações vegetais. Outro fator que influencia no grau de conservação é a presença de espécies exóticas invasoras na área e adjacências; • **Variabilidade ambiental** – B – há variabilidade relativa de ambientes nesta área aliada ao efeito do "esprei" marinho, a orientação da zona e as condições edáficas; • **Representatividade** – B – Incorpora os componentes vegetais das duas formações – Floresta Ombrófila Densa e a Restinga -, que espelham a alta interferência antrópica histórica; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – o resultado da interferência antrópica é a baixa diversidade e riqueza de espécies; • **Susceptibilidade ambiental** – M – a presença de espécies exóticas invasoras e o próprio aspecto insular interferem com a suscetibilidade dos ambientes presentes na área; e	A área apresenta pequena variação de altitude, variando o fator edáfico em sentido leste – oeste, onde estão os costões expostos ao mar aberto, atravessando a ilha até os costões protegidos da Baia Mansa. Faz parte do complexo cristalino que tem sua origem relacionada ao soerguimento sul da Serra do Mar.	Apresenta formações, arbustivas e herbáceo e/ou arbustiva da Floresta Ombrófila Densa e da restinga em estágio inicial e médio de regeneração.	Apresenta espécies exóticas.	Zona de alta intervenção.

Zonas	Critérios Básicos de Zoneamento A = Alta; M = Média; B = Baixa	Caracterização Geral			Usos Permitidos
		Meio Físico	Meio Biótico	Uso Conflitante	
	• **Potencial de conscientização ambiental** – A – o processo sucessional presente nesta área e a influência insular, são atributos importantes para serem incorporados em projetos de educação ambiental.				
Zona de Uso Conflitante					
ZUC-1 **(Arribada e Passagem Inocente)**	• **Grau de conservação** – A – é bom devido à interferência oceânica; • **Variabilidade ambiental** – B – como esta área apenas ocupa a parte da coluna de água de 2 (dois) da superfície, sem contato direto com os ambientes de fundo e recifais, a variabilidade é baixa; • **Representatividade** – B – baixa representatividade ambiental não resguarda recursos naturais representativos; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – esta área apresenta baixa diversidade e riqueza de espécies por não estar diretamente associada aos ambientes do fundo e recifais; • **Susceptibilidade ambiental** – B – a influência oceânica colabora com a baixa suscetibilidade ambiental; e • **Potencial de conscientização ambiental** – possibilidade de demonstração de tratamento de uso conflitante com os objetivos da Reserva.	Composta pela superfície marinha e a coluna de água com 2 (dois) metros de profundidade.	Plâncton e espécies de vertebrados e invertebrados marinhos.	A- áreas utilizadas para a "arribada" e passagem de embarcações nas rotas navais historicamente utilizadas.	Zona de média intervenção.
ZUC-2 **(Faroletes)**	• **Grau de conservação** – B – área completamente antropizada; • **Variabilidade ambiental** – B – área completamente antropizada; • **Representatividade** – B – área completamente antropizada; • **Riqueza e/ou diversidade de espécies** – B – área completamente antropizada; • **Susceptibilidade ambiental** – não se aplica; • **Potencial de conscientização ambiental** – não se aplica; e • **Presença de Infra-estrutura** – A – os dois faroletes.	O farol e o farolete estão fixos na estrutura granítica da Ilha das Galés e Calhau de São Pedro, respectivamente.	Área completamente antropizada.	A- presença do farol e farolete aliadas as atividades de manutenção	Zona de alta intervenção.

4.5.4 Zona de Amortecimento

A Zona de Amortecimento é “o entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (Lei n° 9.985/2000, artigo 2° inciso XVIII).

Três fatores socioeconômicos foram determinantes para a conformação da zona de amortecimento da Reserva: a) intensa atividade pesqueira nas áreas costeiras próximas à Unidade, principalmente a oeste e sul; b) o crescente desenvolvimento turístico na área costeira próxima, com destaque ao turismo náutico; e c) a tendência de expansão das atividades de prospecção e exploração de hidrocarbonetos (petróleo e gás) na costa catarinense. Para tratar deste último fator foram propostas atividades e normas baseadas no Parecer Técnico n° 009/2004-DIREC/CGEUC/SAGIA em anexo.

Considerando os dois primeiros fatores, de efeitos mais localizados e que sofreram alguma influência mais direta com a criação da Reserva, concebeu-se uma espécie de sub-zona denominada “Área de Normatização de Pesca e Turismo”, com aproximadamente 91 mil hectares, cerca de 10% da área total da zona, portanto mais circunscrita às imediações da Reserva. No restante da Zona de Amortecimento incidem praticamente só as normas aqui definidas em relação às atividades de prospecção e exploração de hidrocarbonetos.

4.5.4.1 Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão de áreas na Zona de Amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo foram os seguintes:

a) A região entre a Reserva, o continente e a ilha de Santa Catarina comporta-se como uma “armadilha” de sedimentos e nutrientes carreados principalmente pelo rio Tijucas e pelas águas da Baía Norte de Santa Catarina, sofrendo ainda a influência das águas oceânicas, que nesta região têm maior tempo de residência em razão da conformação da costa. Esta situação influencia a composição físico-química das águas e conseqüentemente a biota presente na Reserva e em seu entorno mais próximo junto à costa, com reflexos diretos na atividade pesqueira;

b) A linha de costa em locais passíveis de desenvolvimento de projetos que possam afetar a Reserva direta ou indiretamente, como emissários submarinos, atracadouros, trapiches, etc;

c) As áreas de pesca das comunidades diretamente afetadas pela existência da Reserva;

d) As áreas limítrofes ao limite da APA de Anhatomirim, que possibilita a maior cobertura de proteção ambiental e normatização de atividades na entrada da Baía Norte;

e) As pequenas ilhas próximas à Reserva, em razão de possuírem ambientes de costões rochosos e recifais com similaridades aos encontrados na UC, além dos ambientes terrestres destas ilhas que também apresentam similaridade com os da Reserva, sendo alguns deles também utilizados por colônias de aves marinhas;

f) Sítios de importância ecológica para espécies marinhas, como o fundo da Baia de Tijucas (reconhecida área de reprodução e recrutamento de espécies de crustáceos e peixes) e as áreas com fundo lamoso, de areia e areia lamosa, importantes para a conservação da biodiversidade bentônica e pelágica; e

g) Proximidades de áreas destinadas à licitação de atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos (petróleo e gás) e os conseqüentes riscos à biota da Reserva, de acordo com o Parecer Técnico n° 009/2004/DIREC/CGEUC/SAGIA (em anexo).

4.5.4.2 Critérios de Ajuste

Como critérios de ajuste foram utilizadas:

a) Linhas de costa referenciadas na Carta Náutica 1902, de 1957, atualizada em 2003;

b) Ilhas costeiras e pontas avançadas na linha de costa, referenciadas na Carta Náutica mencionada acima; e

c) Distância de uma milha náutica a partir dos pontos mais avançados da costa, e neste caso a partir também dos limites norte e leste da Reserva, seguindo o mesmo critério da Portaria de Normatização de Pesca n° 107 - N/92, do IBAMA, especificamente para delimitar a "Área de Normatização de Pesca e Turismo".

4.5.4.3 Descrição

A Zona de Amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo corresponde a uma faixa de 50 km do entorno dos limites da Reserva, compreendendo uma área total 850 mil hectares, sendo 99,3% de área marinha e apenas 0,07% de áreas terrestres, correspondentes às ilhas do Amendoim, João da Cunha, do Francês, do Mata Fome, de Moleques do Norte, do Badejo, das Aranhas, do Xavier e do Campeche.

Os municípios os quais a Zona de Amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo tangencia a linha de costa encontram-se em uma das áreas mais desenvolvidas e de maior ocupação que se estende pelo litoral central-norte do estado de Santa Catarina. São eles (de sul para norte): Florianópolis, Governador Celso Ramos, Tijucas, Porto Belo, Bombinhas e Itapema na Área de "Normatização de Pesca e Turismo", e seguindo-se ao norte desta, a linha de costa de Balneário Camboriú, Itajaí, Navegantes, Penha, Piçarras e o extremo sul de Barra Velha.

O objetivo do estabelecimento da Zona de Amortecimento com esta abrangência foi resolver os conflitos existentes, relativos sobretudo à pesca, de maneira a resguardar os objetivos da Reserva, fazendo valer novas normas específicas de pesca, alternativas ao artigo 4º do Decreto de criação da Reserva, e às portarias de regulamentação de pesca do IBAMA na área compreendida pela "Área de Normatização de Pesca e Turismo" integrante da Zona de Amortecimento. Entretanto, tamanha abrangência deve-se mais a conflitos potenciais com a expansão das atividades de prospecção e exploração de hidrocarbonetos nesta região da costa catarinense.

Desta forma, buscou-se observar o disposto no parágrafo 1º do artigo 27º da Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, onde lê-se: "o Plano de Manejo deve abranger a área da unidade de conservação, sua Zona de Amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas".

Neste contexto encontra-se a Zona de Amortecimento da Reserva (Figura 4.5-13 e Mapa 4.5-3), cujos pontos e coordenadas demarcatórias encontram-se na tabela 4.5-1. É delimitada por uma linha imaginária que parte ao norte do ponto 1-a localizado no extremo sul do litoral de Barra Velha, em direção leste ao ponto 2-a, situado a cerca de 87 km de distância; em direção ao sul segue até o ponto 3-a, a 115,6 km; daí segue a oeste até o ponto 4-a, a cerca de 69 km na costa sudeste da Ilha de Santa Catarina na Ponta das Campanhas, Praia da Armação, por onde percorre cerca de 81 km de linha de costa em direção ao norte desta ilha até o ponto 5-a no Pontal da Daniela; deste ponto parte em sentido noroeste por 2,4 km até o ponto 6-a junto à linha de limite da APA do Anhatomirim, seguindo a mesma por cerca de 10 km até o ponto 7-a na Ponta do Mata-Mata na extremidade da Enseada da Armação, município de Governador Celso Ramos, seguindo em sentido norte por várias direções pela linha de costa por cerca de 168 km até o ponto 1-a.

Dentro dos limites da Zona de Amortecimento, a "Área de Normatização de Pesca e Turismo" (pontos de coordenadas demarcatórias na Tabela 4.5-2) é delimitada por uma linha imaginária que parte a noroeste da Reserva, no ponto 1-b, junto à costa na Ponta da Palhoça, município de Itapema, seguindo em linha reta até o ponto 2-b, distante uma milha náutica (1.852 metros) da Ponta de Porto Belo, no município de Porto Belo; daí segue até o ponto 3-b, a uma milha náutica

da Ponta de Bombas, no município de Bombinhas, seguindo até o ponto 4-b, distante uma milha náutica a norte do extremo noroeste do limite da Reserva. Deste ponto segue em linha reta até o ponto 5-b, no vértice do limite nordeste da Reserva, mantendo a distância de uma milha náutica. Segue em sentido sul, acompanhando o limite leste da Reserva, mantendo a distância de uma milha náutica até o ponto 6-b. Deste ponto segue em linha reta até o Ponto 7-b que dista uma milha náutica a leste das ilhas das Aranhas, contornando-as pelo sul e seguindo em linha reta até o ponto 8-b na ponta das Aranhas na Ilha de Santa Catarina, Florianópolis. Seguindo deste ponto tem-se como limite a linha de costa norte da Ilha de Santa Catarina até o Ponto 9-b no Pontal da Daniela. A partir do ponto 9-b segue em linha reta até o ponto 10-b no limite da APA de Anhatomirim. Daí segue em sentido norte acompanhando o limite da APA até a Ponta do Mata-Mata (ponto 11-b) na extremidade da Enseada da Armação, município de Governador Celso Ramos, seguindo em sentido norte pela linha de costa até o ponto 1-b.

Tabela 4.5-1: Pontos de referência dos limites da Zona de Amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em UTM (DATUM – Córrego Alegre).

Pontos	Longitude	latitude
P1-a	7043921.5669	730797.9630
P2-a	7042095.0291	817801.9895
P3-a	6926461.1556	815314.7723
P4-a	69279140444	746328.0739
P5-a	6960275.9792	742458.3891
P6-a	6962307.0776	7412078082
P7-a	6969459.4900	744786.9910

Tabela 4.5-2: Pontos de referência dos limites da Área de Normatização de Pesca e Turismo da Zona de Amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em UTM (DATUM – Córrego Alegre).

Pontos	longitude	latitude
P1-b	7001618.6212	738495.3911
P2-b	6999862.7871	748575.5312
P3-b	6995906.5454	752533.8953
P4-b	6995275.2264	755195.0134
P5-b	6994953.5866	768647.3412
P6-b	6977472.5606	768222.6724
P7-b	6956618.7643	763241.6289
P8-b	6957770.2350	759123.5750
P9-b	6960358.6621	722407.4798
P10-b	6962307.0776	741207.8082
P11-b	6968764.6321	744095.4092

4.5.4.4 Atividades e sub-atividades

1) Gestionar junto ao MMA a revogação do artigo 4° do Decreto n° 99142, de 12 de março de 1990, que criou a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, a fim de possibilitar a normatização mais adequada das atividades pesqueiras na Zona de Amortecimento da Reserva.

2) Elaborar em conjunto com a Marinha do Brasil regras de precaução e controle de riscos para o transporte de petróleo e gás e outras cargas tóxicas na Zona de Amortecimento.

3) Incentivar e apoiar projetos de pesquisa e monitoramento das atividades socioeconômicas, assim como da dinâmica ecológica da área compreendida pela Zona de Amortecimento.

4) Promover ampla divulgação dos limites, objetivos e normas da Zona de Amortecimento junto à sociedade, com destaque aos setores pesqueiros e de turismo, além das administrações municipais, e de forma integrada com os projetos do IBAMA nas comunidades (GESBIO, Corredores Ecológicos).

5) Buscar a integração de atividades da Reserva na Zona de Amortecimento e entorno próximo com projetos institucionais do IBAMA ou outros afins (GESBIO, GIUC, Corredores Ecológicos e outros).

4.5.4.5 Normas

1) As atividades de pesca embarcada, através de quaisquer das artes existentes, só serão permitidas na "Área de Normatização de Pesca e Turismo" da Zona de Amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo em embarcações menores que 10 (dez) TAB's (toneladas de arqueação bruta).

2) A caça submarina será permitida na Zona de Amortecimento apenas nas áreas e condições previstas pela portaria do IBAMA nº 143/1994 (em anexo).

3) A distância mínima de afastamento das redes em relação à costa deverá observar a legislação vigente, como a portaria do IBAMA nº 143/1994 (distância mínima de 50 - cinqüenta - metros). As únicas exceções são a costa sudoeste da Ilha do Arvoredo (distância mínima de 100 – cem - metros) e a costa oeste do Calhau de São Pedro (distância mínima de 200 – duzentos - metros).

4) Nas áreas com LDA (lâmina d'água) inferior a 60 metros, todas as atividades de E&P (exploração e produção de hidrocarbonetos) são proibidas.

5) Nas áreas da Zona de Amortecimento com LDA superior a 60 metros, as atividades de E&P estão condicionadas às seguintes restrições adicionais àquelas já exigidas nos termos de referência emitidos pelo ELPN/IBAMA (Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear), visando reduzir impactos efetivos e potenciais das etapas de sísmica, perfuração e produção.

   a. O licenciamento ambiental das etapas de sísmica, perfuração e produção somente poderá ser efetuado mediante a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (RIMA);

   b. A etapa de sísmica somente poderá ocorrer fora dos períodos de migração e reprodução de mamíferos marinhos e de recursos pesqueiros, especialmente tainha, anchova e lulas;

   c. As perfurações, somente permitidas em LDAs superiores a 60 metros, serão condicionadas à exigência de descarte zero dentro da Zona de Amortecimento da Reserva, independentemente da LDA;.

   d. As modelagens de derramamento de óleo nas etapas de perfuração e produção deverão observar a Resolução CONAMA 293/01. Caso a Reserva e qualquer outro ecossistema costeiro venha a ser potencialmente atingido, então uma audiência pública deverá ser realizada para servir de subsídio à emissão da licença pertinente, inclusive a emissão da Licença Prévia de Perfuração - LPper. Os procedimentos de segurança integrantes do Plano de Emergência Individual deverão constar de equipamentos e equipe dedicada ao recolhimento imediato de derrames que possam vir a atingir as áreas aqui mencionadas,

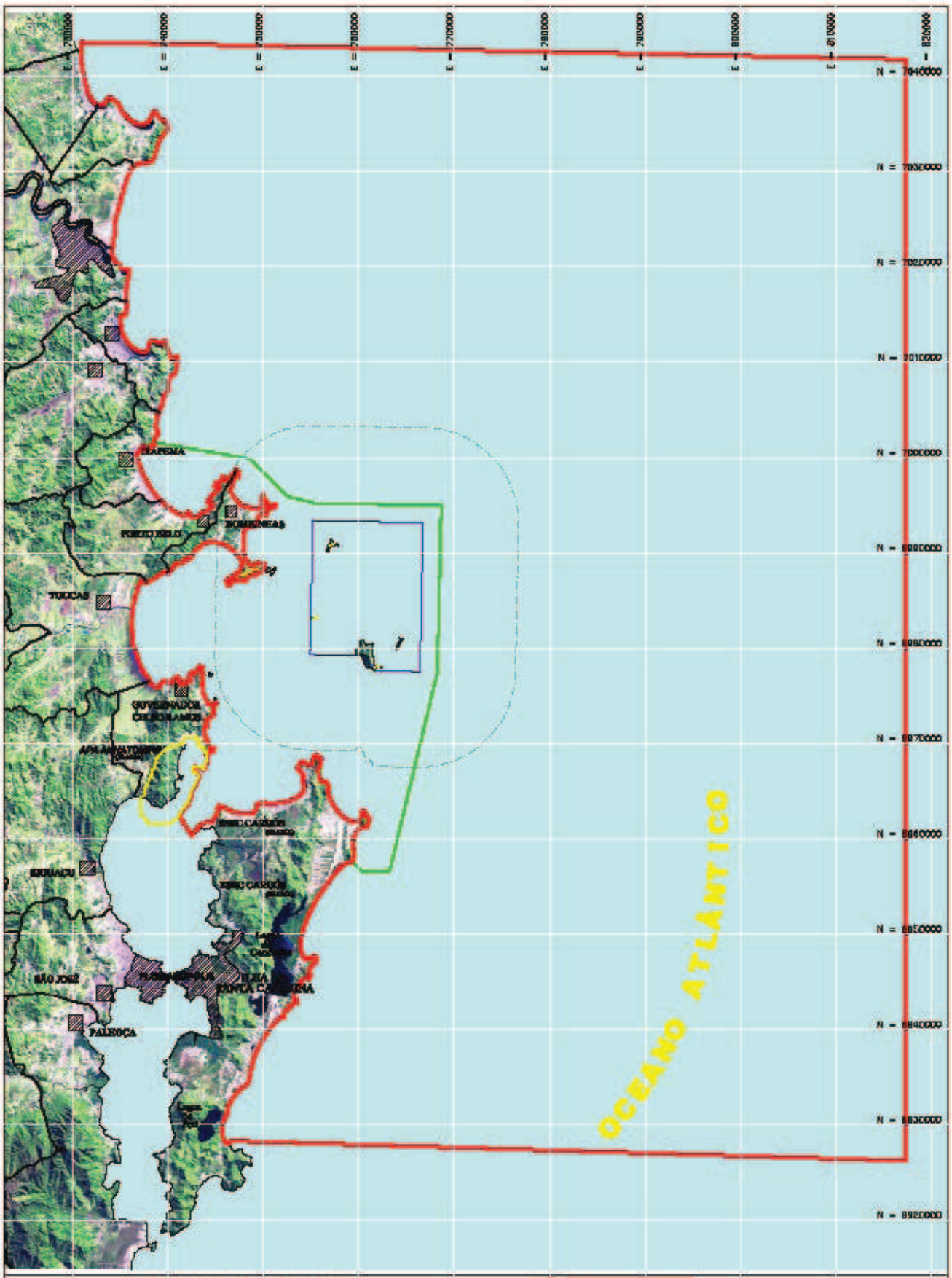
em locais que possibilitem o acesso mais rápido à Reserva e demais áreas sensíveis da Zona de Amortecimento;

e. Na etapa de produção, o escoamento da produção de qualquer poço localizado na Zona de Amortecimento, somente poderá ocorrer por sistema de dutos submarinos, para que os riscos inerentes ao trânsito de embarcações e procedimentos de *offloading* sejam reduzidos. Em hipótese alguma estes dutos poderão passar a menos de 10 km dos limites da Reserva. Com base no EIA/RIMA, o licenciamento ambiental poderá adotar uma distância superior a esta, devendo o empreendimento apresentar no mínimo 3 (três) alternativas locacionais para os trajetos do sistema de escoamento, de forma a minimizar os riscos dos impactos efetivos e potenciais à biota marinha e às atividades de pesca e turismo;

f. A etapa de desativação dos empreendimentos deverá ser objeto da elaboração de novo EIA/RIMA, em função da possibilidade de utilização de tecnologias não existentes quando da elaboração dos estudos para o licenciamento da produção; e

g. Em todas as etapas das atividades de E&P, deverá ser criteriosamente avaliada a possibilidade de realocação de esforço pesqueiro decorrente da presença de embarcações sísmicas, rotas de embarcações de apoio, unidades de produção e estruturas submarinas. Se houver a possibilidade de que as atividades de E&P venham a provocar intensificação dos esforços de pesca em áreas mais próximas à Reserva, então não deverão ser concedidas as licenças pertinentes;

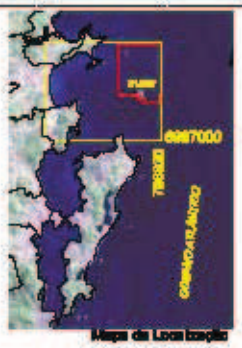
As atividades e normas gerais estabelecidas neste item não abordam algumas das especificidades da “Área de Normatização de Pesca e Turismo” da Zona de Amortecimento, que são tratadas nas áreas estratégicas externas definidas para esta zona no item 4.8.2.



ZONA DE ABASTECIMENTO
FIGURA 4.3-13

CONVENÇÕES

- LIMITE DA ZONA DE ABASTECIMENTO
- LIMITE DA ÁREA DE NORMATIZAÇÃO DE PESCA E TURISMO
- LIMITE DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
- LIMITE DA APA DO ANHATOMIRIM
- LIMITE DE 10km-RESOLUÇÃO 13/1988-CONAMA
- SEDE DE MUNICÍPIO



Mapa de Localização



Mapa de Situação

SOCIOAMBIENTAL
Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA
MMA

4.6 NORMAS GERAIS DE MANEJO

Com base no artigo 9º da Lei nº 9.985/2000 (SNUC), definiu-se as normas gerais de manejo da Unidade:

a) A visitação pública só será permitida na forma de programas de interpretação e educação ambiental.

b) Os programas e projetos de interpretação e educação ambiental, deverão ser aprovados pelo chefe da UC, observando-se o presente Plano de Manejo, e encaminhados ao setor competente do IBAMA.

c) As atividades de interpretação e educação ambiental, assim como as de pesquisa, deverão ser monitoradas para evitar que causem danos ao patrimônio da Reserva e contrariem seus objetivos.

d) São proibidas a caça, a pesca, a coleta e a apanha de espécimes da fauna e da flora na Reserva, salvo aquelas com finalidades científicas devidamente autorizadas.

e) A pesquisa científica que demande coleta e apanha de elementos da flora ou da fauna, ou qualquer outro recurso natural da Reserva, deverá observar as normas e legislação pertinentes e dependerá de autorização prévia da DIREC, estando sujeita também às condições e restrições impostas pela chefia da UC, em função de aspectos administrativos ou aqueles ligados à proteção da Unidade e à segurança pessoal, observando-se o presente Plano de Manejo.

f) Os resultados de pesquisas desenvolvidas na Reserva deverão ser disponibilizados obrigatoriamente ao IBAMA, que respeitará os direitos autorais dos pesquisadores.

g) Não é permitida, sob nenhuma circunstância, a introdução de espécies exóticas no interior da Reserva.

h) Não é permitida a manutenção de animais silvestres nativos em cativeiro.

i) Não é permitida a presença, mesmo que temporária e em cativeiro, de animais domésticos no interior da UC.

j) O uso de imagens da Reserva deverá observar instrução normativa do IBAMA nº 15, de 18 de março de 2002, que regulamenta essa matéria.

k) As atividades de fiscalização deverão ser permanentes, abrangendo a totalidade da área da UC e sua zona de amortecimento, através das atividades de proteção e controle ambiental previstas no presente Plano de Manejo.

l) Todas as saídas de fiscalização deverão ter suas rotas georeferenciadas.

m) Todo e qualquer acesso e utilização das áreas e estrutura da Reserva será obrigatoriamente agendado com a chefia da Unidade.

n) O trânsito de embarcações através da área da Reserva só será permitido pelas rotas preestabelecidas no zoneamento.

o) O fundeio de embarcações, além daquelas previamente autorizadas, só será permitido em caso de "arribada"[1] em situações de mau tempo e outras situações de emergência, nos locais preestabelecidos pelo zoneamento.

p) Toda embarcação que adentrar a Reserva para realização das atividades previstas por este Plano de Manejo (pesquisa, educação ambiental, fiscalização, e outras) deverá estar

[1] Adaptando o conceito utilizado na legislação vigente de comércio marítimo, arribada (ou arribada forçada) é quando um navio, ou neste caso, qualquer embarcação, entra por necessidade em algum porto ou lugar distintos dos determinados na viagem a que se propusera. A arribada pode ser decorrente de mau tempo, avarias na embarcação, falta de víveres ou aguada, ou outros motivos de força maior.

dentro dos padrões e normas estabelecidas pela Marinha do Brasil, e, se for o caso, pela EMBRATUR.

q) O tráfego de embarcações em condições precárias de conservação e com motores abertos e mal regulados (produzindo excesso de fumaça, derramando excessiva quantidade de óleo na água, com excesso de ruído, etc.) é proibido dentro da Reserva, assim como motores de popa de dois tempos e embarcações que não tenham caixa de dejetos orgânicos.

r) Práticas poluidoras, mesmo em escala reduzida, são proibidas (p.ex. despejo de dejetos orgânicos e acionamento da bomba de porão das embarcações).

s) Todas as informações de campo deverão ser georreferenciadas e, quando possível, fotografadas, subsidiando o SIG da Reserva.

t) A instalação de edificações e quaisquer equipamentos no interior da Reserva deverá utilizar técnicas de baixo impacto e que mantenham, em sua concepção arquitetônica, o máximo de harmonia com a paisagem e, quando for o caso, deverá ser licenciada pelo IPHAN.

u) A infra-estrutura a ser instalada na Reserva limitar-se-á àquela necessária para o seu manejo.

v) É proibido o ingresso e a permanência na Reserva, de pessoas portando qualquer tipo de arma, materiais ou instrumentos destinados ao corte, caça, pesca ou quaisquer outras atividades prejudiciais à biota.

w) É proibido o consumo de bebidas alcoólicas ou quaisquer substâncias psicotrópicas no interior da Reserva.

4.7 PLANEJAMENTO POR ÁREAS DE ATUAÇÃO

O planejamento por áreas de atuação tem como objetivo estabelecer espaços específicos para o manejo da Reserva, tanto em seu interior quanto exterior (Zona de Amortecimento), através da definição de áreas estratégicas, ações a serem desenvolvidas em cada uma destas áreas, e de sua organização de acordo com os programas temáticos previstos (IBAMA, 2002).

Inicialmente, apresentam-se as **Ações Gerenciais Gerais**, voltadas para o estabelecimento de estratégias abrangentes de gestão da Unidade como um todo, mas com implicações tanto internas quanto externas. A seguir serão apresentadas as ações específicas voltadas para as áreas de atuação internas da Unidade, denominadas **Áreas Estratégicas Internas**, e para a Zona de Amortecimento e/ou região de entorno, chamadas de **Áreas Estratégicas Externas**. Neste item, além das ações, são estruturadas as respectivas normas de acordo com os diversos temas de gestão da Unidade.

4.7.1 Ações Gerenciais Gerais

São definidas neste item as ações que, pela sua abrangência, são aplicadas à gestão da Reserva como um todo e a sua Zona de Amortecimento. São ações relacionadas a todos os temas da gestão de uma UC (conhecimento, uso público, integração com a área de influência, manejo e operacionalização). As Ações Gerenciais Gerais são divididas em dois conjuntos: as AGG Internas, que abrangem ações que são diretamente inerentes à área da UC, diretamente subordinadas à sua administração; e as AGG Externas, que são ações voltadas ao entorno, onde a gestão de atividades e do espaço deve ser influenciada pela UC, de forma compartilhada e cooperativa com outros agentes responsáveis, estatais ou não, no sentido de contribuir com o estabelecimento de uma relação compatível aos objetivos de criação e de manejo da Reserva. Nos itens seguintes apresentam-se as ações e as normas dos diversos temas de gestão.

4.7.1.1 Ações Gerenciais Gerais Internas

4.7.1.1.1 Conhecimento (pesquisa e monitoramento)

As ações nestes temas têm como principal objetivo proporcionar subsídios para a proteção e o manejo ambiental. O objetivo da pesquisa é promover o progressivo conhecimento da Unidade, proporcionando o detalhamento e a precisão das ações de manejo. O monitoramento tem como objetivo o registro e a avaliação de resultados de fenômenos naturais ou induzidos por ações humanas permitidas pela categoria de manejo da UC. São elas:

a) Estabelecer vínculo de cooperação técnico-científica com instituições que desenvolvam pesquisas, objetivando um maior conhecimento da Reserva e sua zona de amortecimento, de maneira a contribuir para a gestão da Unidade.

- A definição de pesquisas prioritárias à Unidade deve contar com a participação também de pesquisadores com experiência na área da Reserva, bem como no contexto físico, biótico e socioeconômico do entorno.
- Nesta definição deverão ser consideradas aquelas pesquisas elencadas neste plano de manejo (em anexo), atentando tanto para aspectos de interesse científico como também para aqueles de ordem objetiva e prática para a geração de subsídios à gestão da UC. São destaques para pesquisa:

- Banco de algas calcárias sobre o fundo marinho ao norte da Ilha do Arvoredo, inserido na zona intangível (pesquisas sobre a ecologia do banco);
- Área de fundo marinho entre as ilhas Arvoredo e Deserta (pesquisas sobre o sedimento e fauna e flora bentônicas);
- Ilha Deserta e das Galés (pesquisas relacionadas à flora e fauna com destaque para nidificação de aves marinhas);
- Ilha do Arvoredo (pesquisas relacionadas à flora, fauna e arqueologia, com destaque para espécies endêmicas e potencialmente endêmicas).
- Pesquisa e monitoramento do impacto do turismo e atividades relacionadas (como mergulho, fundeio e tráfego de embarcações);
- Pesquisa nos municípios do entorno visando propor formas alternativas de desenvolvimento e resgate do conhecimento das comunidades;
- Aprofundamento de estudos florísticos e fitossociológicos, e sobre a dinâmica sucessional da vegetação;
- Estudos sobre biologia e erradicação de espécies vegetais exóticas e recuperação de áreas degradadas;
- Ampliação de dados biológicos sobre o meio terrestre (vegetação, répteis, anfíbios), incluindo a verificação taxonômica da *Tantilla*;
- Mapeamento dos sítios de reprodução, alimentação e nidificação de fauna, com ênfase nas aves marinhas;
- Levantamento e mapeamento de sítios arqueológicos;
- Aprofundamento dos estudos sobre oceanografia física e química, como correntes marítimas, transparência da água e plumas de sedimento;
- Aprofundamento dos levantamentos biológicos, com ênfase em áreas e grupos ainda não estudados, e incluindo áreas fora da Reserva;
- Estudos de dinâmica populacional e de comunidades, como da ictiofauna ou moluscos (mariscos e vieira), e aspectos relacionados com sua utilização, pesca de arrasto e repovoamento de área adjacentes;
- Aspectos bióticos e abióticos da estrutura e funcionamento do ecossistema; e
- Identificação e mapeamento de áreas relevantes: desova, alimentação, densidade, suscetibilidade a impactos e endemismo.

b) Criar vínculos de cooperação com universidades ou escolas técnicas para estabelecimento de programa de estagiários, incentivando o desenvolvimento de monografias de conclusão de cursos, teses e dissertações com temas relacionados à Reserva.

   - Os projetos de pesquisa, assim como seus resultados e produtos gerados a partir destes (monografias, teses dissertações artigos e resumos de congresso), deverão ser repassados à gestão da Unidade.

   - Os projetos de pesquisa, assim como seus resultados, deverão ser apresentados a todo pessoal envolvido na gestão da Unidade, preferencialmente em linguagem leiga ou o mais acessível possível, em evento organizado pela Unidade, o pesquisador e sua instituição.

c) Disponibilizar, dentro do possível, apoio logístico às equipes de pesquisa em campo, fornecendo, na medida do possível, alojamento nas bases na Ilha do Arvoredo e transporte de deslocamento à Reserva, priorizando as linhas de pesquisa prioritárias para a Unidade.

d) Promover, no início e no fim de cada pesquisa, juntamente com a instituição e/ou o pesquisador responsável, palestra de esclarecimento sobre os objetivos, a importância e os resultados da pesquisa, dirigida aos fiscais e outros integrantes da equipe da Reserva.

e) Implantar um banco de dados incorporando as pesquisas elaboradas na Reserva, na Zona de Amortecimento e outras afins que tenham alguma relevância para a gestão.

f) Realizar eficiente controle das pesquisas desenvolvidas, mantendo um banco de dados atualizado, contendo nome do pesquisador, da instituição e do projeto, assim como o

respectivo projeto e licenças pertinentes, relatórios derivados, resultados, datas de início e término previsto e efetivo.

- Os projetos que contemplem coleta de fauna e flora deverão ser prontamente encaminhados para a obtenção das devidas licenças previstas em lei.
- Para toda saída de campo realizada na Reserva, os pesquisadores responsáveis deverão fornecer previamente ao chefe da Unidade a rota a ser percorrida e pontos de coordenadas onde forem desenvolvidas as atividades (mergulho, fotos, coleta, etc.).
- Os mergulhos de caráter científico não estarão sujeitos às normas descritas para o mergulho educativo, porém devem respeitar sempre a premissa de intervenção mínima necessária no ambiente marinho.
- Os mergulhos de caráter científico, quando necessários, poderão ser realizados durante o período noturno, desde que constem do programa de pesquisa e estejam previamente agendados e autorizados pela chefia da UC e sejam realizados por mergulhadores comprovadamente experientes.
- As pesquisas que necessitam de mergulho autônomo só poderão ser realizadas (atividades de campo) por mergulhadores experientes, condicionadas à habilitação em mergulho avançado ou com o acompanhamento de um *divemaster* ou equivalente.

g) Ampliar o levantamento de informações e pesquisas, nas mais diversas áreas do conhecimento, que tenham sido realizadas na Reserva e de quaisquer outras informações relacionadas ao ecossistema marinho da região, bem como ao contexto socioeconômico do entorno, que não tenham sido cadastradas no IBAMA.

h) Firmar um convênio técnico com a EPAGRI-CLIMERH e a Marinha do Brasil para o fornecimento de boletins climáticos diários e outras informações climatológicas e meteorológicas que a Reserva necessitar.

i) Planejar e implementar em conjunto com o SIUC/DIREC um SIG (Sistema de Informações Geográficas) da Reserva contendo um banco de dados com informações obtidas nos diversos programas (de proteção e manejo, monitoramento, fiscalização, pesquisa, interpretação e educação ambiental).

j) Promover curso de capacitação para a equipe da Unidade, objetivando o domínio dos procedimentos para utilização, atualização e manutenção do SIG da Reserva.

k) Gestionar junto ao IBAMA a incorporação do Banco de Dados da Reserva ao SIUC.

l) Realizar ampla divulgação (via internet, e-mail para instituições, folders, mala-direta, etc.) das demandas de pesquisas para cada uma das instituições, priorizando suas respectivas áreas de atuação.

m) Realizar, em caráter periódico, *workshops* com a comunidade científica, para apresentação e discussão dos resultados de pesquisas desenvolvidas na Reserva, com publicação de um boletim técnico ou documento específico contendo estes resultados.

4.7.1.1.2 Interpretação e educação ambiental

Tem por finalidade promover e organizar serviços que propiciem conhecimentos sobre a Unidade, através da interpretação de seu ambiente natural e sócio-cultural, bem como da sensibilização para a questão ambiental como um todo, onde a conservação biológica se insere. São as atividades educativas a serem desenvolvidas no interior da Reserva:

a) Elaborar e implementar programa integrado de interpretação e educação ambiental que contemple a Unidade e sua área de entorno de acordo com a Lei do SNUC (nº 9.985/2000) e a Lei que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (n° 9.795/1999), envolvendo

dois sub-programas principais: interior da UC e entorno da UC (ver **Tabela 4.7-1** e **Figura 4.7-1**) (as atividades, diretrizes e normas para o sub-programa do entorno estarão detalhadas no item 4.7.2.2 das Ações Gerenciais Gerais Externas).

- O programa integrado de interpretação e educação ambiental, para aquelas atividades previstas para o interior da Unidade, deverá ser baseado na avaliação do projeto piloto previamente elaborado e implementado no primeiro ano (ver Área Estratégica Interna de Interpretação e Educação Ambiental no item 4.7.2.1).
- As atividades realizadas no âmbito do Programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva do Arvoredo, e seus sub-programas, poderão ser terceirizadas e/ou realizadas em parcerias com outras instituições.
- Em caso de terceirização de serviços, os custos e insumos necessários para garantir a implementação plena das atividades do sub-programa de Interpretação e Educação ambiental no interior da Reserva deverão ser cobertos pelos parceiros e prestadores de serviço, devendo constar em contrato como uma das formas de contrapartida para a exploração da atividade.

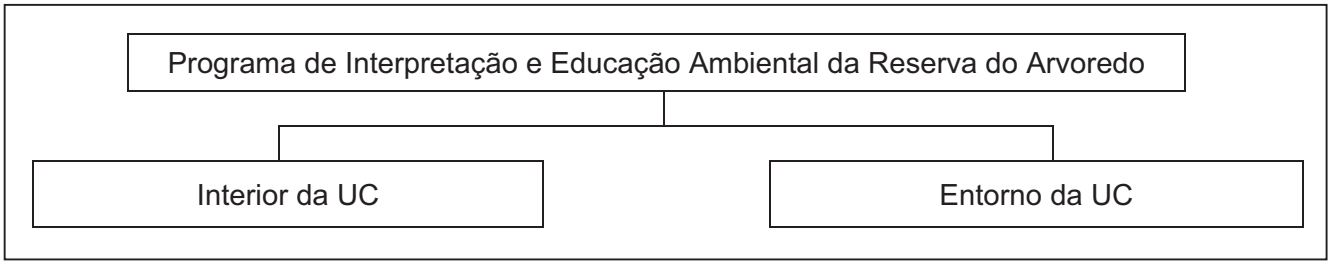


Figura 4.7-1: Programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva do Arvoredo e seus sub-programas principais.

Tabela 4.7-1: Sub-programas principais do Programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva do Arvoredo e suas características básicas.

Característica	Interior da UC		Entorno da UC
	Mergulho Educativo	**Terrestre**	
Local	Interior da Reserva (ZEX-1 e ZEX-2)	Interior da Reserva (ZEX-3)	Entorno da Reserva (principalmente nos municípios de Florianópolis, Gov. Celso Ramos e Bombinhas)
Atividades	Palestra em terra, *briefing*, mergulho monitorado, discussões e acompanhamento de monitores	Palestra em terra, *briefing*, vivências, caminhada monitorada com explanações e discussões com monitores, etc.	Aulas, palestras, vivências, visitas à Unidade, etc.
Público-alvo	Mergulhadores	Geral (observando-se as exigências físicas da trilha a ser implantada, poderá ser limitado a idade e condição física do participante)	Geral (com ênfase nas comunidades, escolas, universidades, colônias e associações de pesca)
Infra-estrutura mínima na Reserva	Trados e bóias para fundeio	Instalações adequadas para embarque e desembarque Trilha e acessórios	Não se aplica
Operadores potenciais	Entidades comprometidas com a conservação da natureza e com as normas estabelecidas neste Plano	Entidades comprometidas com a conservação da natureza e com as normas estabelecidas neste Plano	Entidades comprometidas com a conservação da natureza e com as normas estabelecidas neste Plano
Conteúdo programático mínimo	Reserva do Arvoredo (histórico, limites, importância biológica, ecossistemas, normas de conduta), interpretação com elementos da flora e fauna	Reserva do Arvoredo (histórico, limites, importância biológica, ecossistemas, normas de conduta), interpretação com elementos da flora, da fauna, da geomorfologia e da arqueologia	De acordo com os objetivos da atividade, a qual sempre deverá almejar a conscientização da necessidade de preservação ambiental
Carga-horária mínima	6 horas (1 hora para a palestra, 15 minutos para o *briefing* e tempo livre para discussão e fechamento)	6 horas (1 hora para a palestra, 2 horas para a caminhada e tempo livre para discussão e fechamento)	Livre

b) Buscar possíveis patrocinadores para o programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva.

c) Articular, para a elaboração e implementação do Programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva, todos os projetos de cunho interinstitucional e participativo em que a Reserva esteja integrada (GESBIO, GIUC e outros), bem como o Núcleo de Educação Ambiental (NEA) da GEREX-SC.

d) Viabilizar a contratação, para a elaboração do programa, de especialista(s) em interpretação e educação ambiental e uso público em unidades de conservação e em ambientes marinho-costeiros.

e) Realizar o cadastramento junto à chefia dos operadores de interpretação e educação ambiental na Reserva do Arvoredo.

   - Todo operador de interpretação e educação ambiental da Reserva só poderá realizar atividades dentro da Reserva se estiver devidamente cadastrado junto à chefia da Unidade.
   - As exigências para que os operadores possam efetuar o cadastramento junto à chefia da Reserva e operar interpretação e educação ambiental na Reserva são as seguintes:
     - Sejam instituições com personalidade jurídica dentro dos moldes legais (ONG, empresa privada e instituições de ensino); e
     - Disponham dos equipamentos necessários para operação das atividades, incluindo embarcação dentro dos padrões estabelecidos nas Normas Gerais de Manejo.
   - Reserva-se o direito ao chefe da Unidade de efetuar descadastramento, e proibir a operação dentro da Reserva, de operadores que não respeitarem as normas e condutas descritas neste Plano de Manejo.

f) Cadastrar as embarcações que operarão o sub-programa de interpretação e educação ambiental no interior da Reserva, podendo contar com o apoio da Capitania dos Portos para esta atividade.

   - As embarcações que operarem interpretação e educação ambiental dentro da Reserva devem estar dentro dos padrões de segurança e ambientais descritos nas Normas Gerais de Manejo.
   - As embarcações que operarem interpretação e educação ambiental dentro da Reserva não poderão exceder os 15 (quinze) metros de comprimento total e um número máximo de 20 (vinte) passageiros.

g) Realizar cursos de capacitação de operadores de interpretação e educação ambiental na Reserva, e cadastramento dos mesmos junto à chefia da Unidade, em caráter periódico e permanente.

h) Elaborar materiais didáticos, interpretativos e de divulgação para serem usados nos sub-programas de interpretação e educação ambiental na Reserva e entorno (p.ex. pranchetas subaquáticas, fôlderes, pôsteres para as embarcações, vídeos sobre a Reserva, etc.).

4.7.1.1.3 Manejo

Visa a proteção das condições naturais da Reserva, assim como de seus atributos sócio-culturais, buscando a evolução natural dos processos ecológicos originais. Desta forma, divide-se em dois sub-temas: manejo dos recursos naturais propriamente ditos e proteção.

4.7.1.1.3.1 Manejo dos recursos naturais

O objetivo é conservar e recuperar as condições primárias dos ambientes da Reserva, buscando garantir a evolução natural dos ecossistemas e a manutenção da biodiversidade.

a) Elaborar projeto de erradicação de espécies exóticas abundantes no Porto Norte na Ilha do Arvoredo, junto às futuras instalações da base operacional a ser edificada no local do atual "rancho norte".

   - Este projeto deverá ser elaborado considerando informações sobre localização exata e suscetibilidades dos sítios arqueológicos ali existentes. Neste sentido, o IPHAN deverá ser consultado previamente.

b) Buscar subsídios de pesquisas e monitoramento dos processos de regeneração da vegetação secundária das ilhas, procurando indicações da necessidade ou não de intervenções de recuperação.

c) Levantar outras áreas possivelmente degradadas, incluindo o ambiente marinho, como invasão de algas exóticas.

4.7.1.1.3.2 Proteção ambiental

Deve garantir a dinâmica dos processos ecológicos naturais e a manutenção da biodiversidade, assim como do patrimônio sócio-cultural e paisagístico da Reserva, além da segurança do visitante e do patrimônio material (instalações e equipamentos). Pode ainda colaborar na coleta de informações para programas de monitoramento. Refere-se àquelas ações voltadas à proteção e fiscalização somente da área compreendida pelos limites da Unidade.

a) Realizar convênio ou termo de cooperação com a Polícia Ambiental para viabilizar ações permanentes de fiscalização da Reserva.

b) Capacitar pessoal da fiscalização através de cursos nas áreas de meio ambiente, legislação, educação ambiental e relações humanas, além daquelas relacionadas à segurança física dos agentes.

c) Promover a integração entre as organizações envolvidas com proteção e controle (Polícia Ambiental, Capitania dos Portos de Santa Catarina e Polícia Federal) através da formalização de compromissos (termos de cooperação ou convênios).

d) Estabelecer um termo de cooperação com a Polícia Federal, dando ênfase a serviços de investigação e inteligência e aos aspectos da formalização dos processos relacionados ao crime federal. Prever também a colaboração em ações ostensivas de fiscalização.

e) Manter uma embarcação de grande porte adequada para navegação nas condições de mar encontradas na Reserva, munida de embarcação menor e de deslocamento rápido, radar e sistema de comunicação. Neste sentido é necessário contar com a parceria da Marinha do Brasil.

f) Georreferenciar e fotografar informações de campo, subsidiando o SIG da Reserva e seu entorno.

4.7.1.1.4 Operacionalização

Consiste na permanente busca da funcionalidade da Reserva, através da garantia de estrutura física e institucional necessárias ao desenvolvimento das ações dos diversos temas da gestão da Reserva. Divide-se nos seguintes sub-temas: regularização fundiária, administração e manutenção, infra-estrutura e equipamentos e cooperação institucional.

4.7.1.1.4.1 Regularização fundiária

Consiste nas ações necessárias para o pleno conhecimento da situação fundiária da Reserva e para a solução de pendências documentais e legais.

a) Elucidação, junto ao Serviço de Patrimônio da União e a Marinha do Brasil, da situação formal e documental referente à cessão ao IBAMA da área correspondente à Reserva.

b) Normalização legal e documental do domínio do IBAMA sobre a área da Reserva.

4.7.1.1.4.2 Administração e manutenção

Objetiva garantir o funcionamento da Unidade como um todo, fazendo com que as atividades-meio possibilitem o alcance dos objetivos das atividades-fim, prevendo desde recursos humanos a atividades administrativas gerais.

a) Dotar a Reserva de quadro de pessoal mínimo necessário para atender adequadamente as demandas de gestão (ver **Tabela 4.7-2**).

b) Estabelecer funcionamento técnico-administrativo de acordo com o organograma definido neste Plano de Manejo (ver **Figura 4.7-2**).

c) Gestionar com órgãos públicos e outras instituições (ONGs ou iniciativa privada) a implantação de uma sede terrestre para a Reserva nos municípios do entorno, preferencialmente no norte da Ilha de Santa Catarina, sendo que esta sede poderá ser junto aos Centros Temáticos propostos na Área Estratégica Externa – AEE Centro(s) Temático(s)".

d) Criar e instalar o Conselho Consultivo da Reserva.

e) Buscar a participação no Conselho Consultivo dos vários setores da sociedade mais diretamente ligados ao contexto da Reserva.

f) Buscar atuação integrada nas ações de gestão com as outras unidades de conservação marinho-costeiras do litoral, apoiando as ações dos projetos de gestão integrada para implantação da gestão de mosaico e de corredores ecológicos.

g) Estabelecer parcerias com instituições públicas e privadas, buscando sinergia de ações que contribuam com o alcance dos objetivos da Reserva.

h) Rever junto à DHN a plotagem dos limites exatos da Reserva nas cartas náuticas da Marinha.

i) Solicitar à DHN a inclusão no "aviso aos navegantes" e nas cartas náuticas das rotas autorizadas para deslocamento em "passagem inocente" por dentro da Reserva, bem como as normas de distanciamento mínimo das ilhas da Reserva e os locais permitidos de arribada, segundo as normas estabelecidas no zoneamento da unidade e nas áreas estratégicas.

j) Realizar capacitação de pessoal do IBAMA, bem como de parceiros que atuam na Reserva nas áreas de: sistema de comunicação, navegação, mergulho, abordagem e primeiros socorros e Legislação Ambiental.

k) Contatar instituições financiadoras, buscando informações sobre fontes de recursos para implementação de atividades previstas no Plano de Manejo ou de acordo com os objetivos da Reserva.

l) Apoiar junto aos diversos segmentos da sociedade local a criação de UC's municipais e RPPN's nos municípios do entorno, sempre que possível, de maneira integrada com o projeto GESBIO.

m) Apoiar a implantação de UC's já criadas nos municípios do entorno, sempre que possível, de maneira integrada com o projeto GESBIO.

n) Incentivar a recuperação e monitoramento das APP's contíguas à Zona de Amortecimento, sempre que possível, de maneira integrada com o projeto GESBIO.

o) Retirar e destinar adequadamente no continente todo o lixo gerado dentro da Reserva ou que for recolhido dos costões e à deriva.

Tabela 4.7-2: Quadro de pessoal necessário para a gestão da Reserva.

Setor	Cargo/Função	Número	
		Ns (1)	Nm (2)
Setor Administrativo	**Chefe da Unidade**	**01**	
	Coordenador Administrativo Apoio Administrativo Serviços de manutenção **(3)**	01	 01 02
	Subtotal	**02**	**03**
Setor de Proteção	Fiscais		06
	Subtotal		**06**
Setor Técnico	Coordenador Técnico Técnico de Apoio à Pesquisa e à Educação Ambiental	01 02	
	Subtotal	**03**	
	Total geral	**06**	**09**

(1) = nível superior; (2) = nível médio; (3) = serviços terceirizados

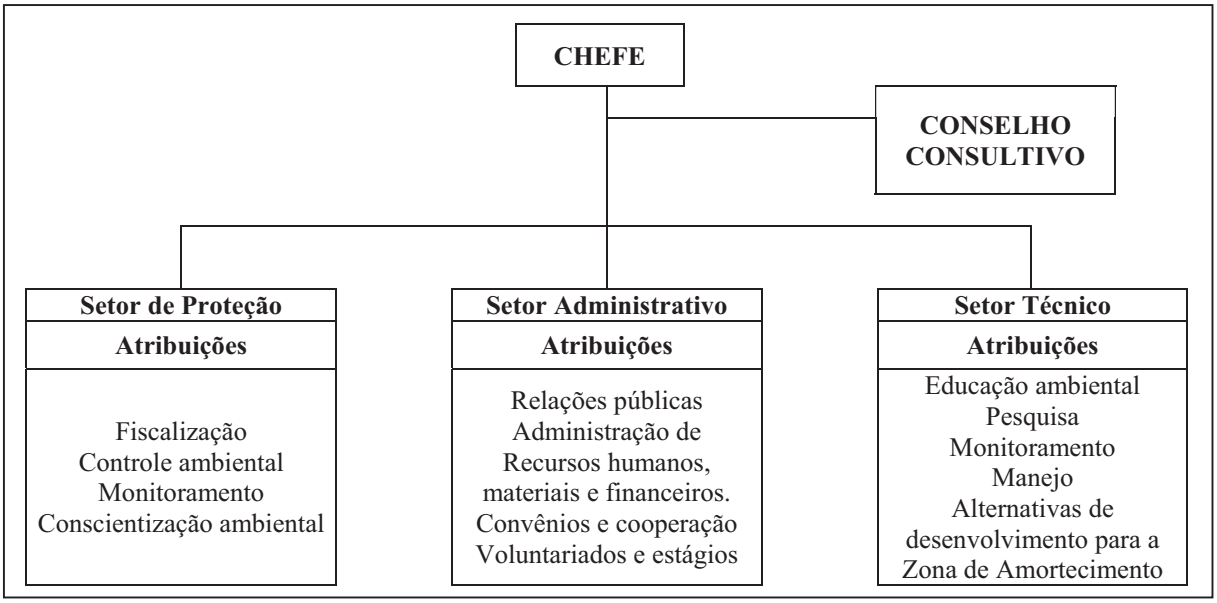


Figura 4.7-2: Organograma funcional da Reserva.

4.7.1.1.4.3 Infra-estrutura e equipamentos

Deve garantir a instalação da infra-estrutura necessária e a aquisição de equipamentos para o desenvolvimento das atividades e programas previstos:

a) Elaborar projeto de sinalização dos limites da Reserva através da instalação de bóias, de acordo com as normas da Marinha e orientações da Capitania dos Portos e de acordo com o Guia do Chefe (IBAMA/GTZ, 2000).

b) Colocar placas educativas e interpretativas em pontos estratégicos no entorno da Reserva, de onde se tem uma boa visão panorâmica da Unidade, e de acordo com o Guia do Chefe (IBAMA/GTZ, 2000).

c) Elaborar projeto de sinalização educativa na Ilha do Arvoredo segundo o Guia do Chefe (IBAMA/GTZ, 2000).

d) Adquirir e/ou reformar embarcações próprias para uso na Reserva: adquirir lancha de aproximadamente 30 (trinta) pés com dois motores diesel de no mínimo 180 HP cada, equipada com radar e casaria; reformar lancha de cerca de 20 (vinte) pés com um motor a diesel de 180 HP; reformar 1 (um) barco inflável de 5 (cinco) metros com motor 4 tempos com 100 HP no mínimo; e reformar 2 (dois) botes infláveis menores de apoio com motores de 40 HP.

e) Implantar base operacional no “Porto Norte” na Ilha do Arvoredo.

f) Dotar as bases de móveis, utensílios e equipamentos apropriados (impermeáveis, GPS, binóculos/luneta, etc – ver lista preliminar em anexo).

g) Dotar as bases de equipamentos de salvatagem e de mergulho autônomo (roupa de neoprene; cilindros, coletes salva-vidas, coletes para mergulho, reguladores e compressor para recarga de cilindros de mergulho).

h) Implantar sistema de comunicação eficiente (telefone celular rural; rádios compatíveis - VHF marítimo/base e embarcação; HT móvel; material de informática; internet, etc.).

4.7.1.1.4.4 Cooperação institucional

Propõe ações no sentido de estabelecer relacionamento inter-institucional, buscando sinergia de ações de distintas instituições, públicas ou não, das mais diversas áreas de atuação.

a) Manter convênio ou termo de cooperação específicos com a Polícia Ambiental para viabilizar ações permanentes de fiscalização.

b) Estabelecer termo de cooperação com a Polícia Federal, dando ênfase aos serviços de investigação e inteligência e aos aspectos da formalização dos processos relacionados ao crime federal.

c) Estabelecer termo de cooperação ou convênio com a Marinha do Brasil para manutenção de embarcação de grande porte nas atividades de proteção e controle ambientais e restauração e manutenção das edificações da Marinha junto à Baía do Farol no sul da Ilha do Arvoredo, para destiná-las a atividades de educação ambiental e apoio à fiscalização e à pesquisa.

d) Buscar estreitamento em relações de parceria com as entidades sugeridas na oficina de planejamento e outros eventos (*ver anexos*), em suas respectivas áreas de contribuição e outras, nas áreas em que elas se disporem.

4.7.1.2 Ações Gerenciais Gerais Externas

Prevê ações, atitudes e posturas necessárias à proteção e à integração da Reserva em relação a seu entorno, sua Zona de Amortecimento e em seu contexto regional mais amplo. Pressupõe ações integradas com instituições públicas das esferas municipal, estadual e federal e com a sociedade civil, incluindo os setores produtivos.

4.7.1.2.1 Integração externa

O principal objetivo é desenvolver e manter uma boa imagem da Unidade, baseada no bom relacionamento com os diversos atores do entorno, conflitantes ou não. Pressupõe permanente divulgação das atividades da Reserva e um canal de comunicação permanente com a sociedade.

a) Manter canais de ligação com os meios de comunicação de massa da região visando a divulgação da Reserva e, quando for o caso, de forma integrada com programas de educação ambiental da Unidade.

b) Promover a divulgação educativa e informativa através de abordagens às embarcações de pesca e turismo, marinas, colônias e associações de pesca e comunidades do entorno.

c) Buscar junto aos atores sociais do entorno oportunidades para discussão de questões para alternativas socioeconômicos da Reserva.

d) Implantar um banco de dados de informações e documentação sobre a Reserva, acessível ao público pela internet em *website* oficial ligado à *home-page* do IBAMA, e fornecer informações sobre a Reserva a outros *websites* ou meios de divulgação de informações ambientais.

e) Elaborar estratégia de divulgação de informações socioambientais através de palestras, divulgação na mídia, elaboração de boletins, cartilhas e *website*.

f) Promover ampla divulgação do Plano de Manejo da Reserva junto à sociedade, com destaque às normas estabelecidas para a Unidade e sua Zona de Amortecimento, de forma integrada com o GESBIO e outros programas sinérgicos.

g) Gestionar junto a emissoras de rádio e televisão dos municípios do entorno espaço para divulgar informações como as normas e outras informações relevantes sobre a Reserva.

h) Elaborar e implantar estratégia de documentação e divulgação das atividades da Reserva.

4.7.1.2.2 Educação e conscientização ambiental

Seu objetivo principal é a integração da Reserva no contexto educacional (formal e não formal) da região e desta forma contribuir para o desenvolvimento de posturas e ações compatíveis com a conservação dos recursos naturais. Diferentemente das atividades de interpretação e educação ambiental desenvolvidas na área da Unidade (item 4.7.2), as atividades aqui são voltadas para o entorno, tendo a UC como elemento catalisador.

Atividades e sub-atividades:

a) Elaborar sub-programa de educação ambiental do entorno, dirigido a professores, alunos, colônias de pesca, técnicos de prefeituras e outros setores envolvidos com a Reserva.

   a.1)Desenvolver e apoiar o desenvolvimento de programas de interpretação e educação ambiental com alunos das escolas municipais e estaduais de nível médio e ensino fundamental;

   a.2)Desenvolver atividades no entorno usando o mergulho livre com flutuadores para interpretação dos ambientes encontrados na Reserva;

   a.3) Fornecer oportunidade de acesso ao programa de mergulho educativo às comunidades do entorno, com custos subsidiados pela Reserva, prefeituras, instituições públicas e privadas, incluindo os prestadores dos serviços de mergulho (p.ex. vagas gratuitas ou com custo inferior, em saídas custeadas por participantes pagantes); e

   a.4) Promover idas do público à Reserva em atividades de educação ambiental do entorno.

b) Contatar as prefeituras do entorno e instituições governamentais e não-governamentais visando firmar termo de cooperação para execução de programas de interpretação e educação ambiental.

c) Identificar áreas, elaborar projetos e implantar, buscando sinergia com projetos como corredores ecológicos, GESBIO e outras parcerias, Centro(s) Temático(s) em município(s) do entorno (um na Ilha de Santa Catarina e outro no continente), conforme as especificações da AEE Centros Temáticos.

d) Elaborar conteúdo, definir mídias e instalar exposição multimídia permanente no(s) Centro(s) Temático(s).

e) Realizar parcerias para o desenvolvimento de projetos de interpretação e educação ambiental nas comunidades do entorno da Unidade.

f) Elaborar programa de Educação Ambiental integrado com as outras Unidades de Conservação marinho-costeiras da região, projetos inter-institucionais e outros projetos existentes na região.

   f.1) Realizar parcerias para programas de interpretação e educação ambiental integrados com as outras unidades de conservação marinho-costeiras da região, bem como com outros projetos de cunho inter-institucional (GESBIO);

   f.2) Realizar parcerias para possibilitar estágios para os estudantes de ensino médio e superior, no apoio às diversas ações de gestão da Reserva;

   f.3) Realizar parcerias com ONGs, iniciativa privada e instituições públicas no intuito de trabalhar com pessoas ligadas à área de educação ambiental; e

   f.4) Realizar parcerias com rádios locais dos municípios do entorno para desenvolver programas de comunicação com enfoque educativo-ambiental, relacionados à Reserva.

g) Articular parcerias para produzir e distribuir materiais didático-ambientais para as comunidades do entorno da Reserva (p.ex. folders, pôsters, cartilhas, vídeo sobre a Reserva).

   g.1) Desenvolver o conceito e o conteúdo dos materiais didático-ambientais com foco nos atributos da Unidade e suas principais ameaças; e

   g.2) Distribuir os materiais didático-ambientais nas escolas da rede de ensino público do entorno da Reserva.

h) Promover, em parceria, cursos de capacitação para professores e multiplicadores em educação ambiental nas comunidades do entorno da Reserva.

i) Promover nas comunidades de entorno palestras dos pesquisadores que estejam desenvolvendo trabalhos na Unidade, sobre seus temas de pesquisa.

4.7.1.2.3 Controle ambiental

Desenvolvimento de ações que visem o controle, fiscalização e monitoramento da Zona de Amortecimento e região, objetivando prevenir e minimizar impactos. As atividades de controle deverão interagir com as de integração externa, interpretação e educação ambiental.

a) Elencar empreendimentos de risco e atividades potencialmente impactantes que possam afetar a biota da Reserva na Zona de Amortecimento, de acordo com a Resolução nº 13/1990, do CONAMA, e suas áreas contíguas.

b) Acompanhar o andamento e, quando for o caso, intervir e/ou elaborar parecer sobre o licenciamento dos seguintes empreendimentos, dentre outros: prospecção, exploração e transporte de petróleo, gás ou outro tipo de combustível; projetos de saneamento com destaque aos emissários submarinos; transporte náutico de cargas tóxicas; pesca artesanal e industrial; e turismo náutico e infra-estrutura associada às embarcações.

c) Solicitar à ANP a disponibilização de informações sobre correntes marítimas e eventuais modelos sobre o comportamento de manchas de óleo em caso de vazamentos nas atividades de prospecção e exploração petrolífera na costa catarinense.

d) Monitorar o desenvolvimento das atividades de prospecção e exploração petrolífera na costa catarinense, em sintonia com os responsáveis do IBAMA pelo licenciamento de petróleo no estado do Rio de Janeiro (ELPN – Escritório de Licenciamento das Atividades de Petróleo e Nuclear), para obter informações sobre o desenvolvimento das atividades licenciadas e/ou fiscalizadas, bem como acompanhar processos futuros de licenciamento deste tipo de atividade.

e) Manter intercâmbio permanente de informações sobre ocorrências atendidas e processos de licenciamento pelos órgãos ambientais, visando ações conjuntas e a identificação de áreas prioritárias para a fiscalização, monitoramento e conscientização ambiental.

   e.1) Realizar ações conjuntas de fiscalização no entorno, buscando a integração com órgãos ambientais (IBAMA, FATMA, FLORAM, DNPM e Polícia de Proteção Ambiental);

   e.2) Levantar junto aos órgãos ambientais o cadastro de notificações e os autos de infrações por agressões ambientais emitidos no entorno da Reserva para identificar áreas de pressão;

   e.3) Implantar e manter atualizado o cadastro detalhado de empreendimentos que apresentam risco potencial à biota da Reserva (datas de renovação e condicionantes de licenças de instalação e de operação); e

   e.4) Estabelecer rede de informação ambiental inter-institucional, com banco de dados compatível, a partir da padronização dos formatos de registro entre os órgãos de licenciamento e fiscalização ambiental.

f) Os processos de licenciamento de atividades de risco na Zona de Amortecimento deverão ser submetidos à análise da gestão da Reserva, e seu encaminhamento para o órgão licenciador e as efetivas implantações das possíveis condicionantes deverão ser acompanhados.

g) Apoiar ações de monitoramento das pressões antrópicas (gestão do uso e ocupação do solo).

h) Gestionar junto à Marinha a exigência da caixa coletora de esgoto para embarcações cujo porte lhes permite transitar na área da Reserva.

i) Georreferenciar e fotografar eventos e informações relacionadas ao controle ambiental no entorno da Unidade, para alimentar o SIG da Reserva.

j) Elaborar um plano de contingência para situações emergenciais (fogo, derramamento de óleo, produtos químicos ou cargas tóxicas, etc.), buscando para isto a parceria de instituições e empresas que tenham atividades ligadas à produção ou transporte de substâncias perigosas na região da Reserva (ANP, Petrobrás, etc.).

4.7.1.2.4 Incentivo a alternativas de desenvolvimento

Difundir conhecimentos sobre melhores práticas de utilização dos recursos naturais, de forma a diminuir a pressão de impactos diretos e indiretos sobre a biota da Reserva. Mesmo não sendo uma atribuição do órgão gestor da Unidade, é de vital importância e interesse para a consecução dos objetivos da Reserva. Desta forma, as ações aqui previstas possuem caráter colaborativo, buscando parcerias com instituições mais diretamente relacionadas com políticas de desenvolvimento.

a) Apoiar iniciativas de desenvolvimento de alternativas econômicas sustentáveis na área do entorno visando à minimização dos impactos sobre os recursos naturais.

a.1) Elaborar, apoiar e/ou incentivar projetos e atividades em parceria com instituições afins para a promoção ou apoio de ações relacionadas a:

- Desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira;
- Pesquisas e transferência de tecnologias de pesca e maricultura de baixo impacto;
- Programa de capacitação para comunidades do entorno em técnicas e atividades econômicas alternativas de baixo impacto;
- Selo de certificação ambiental para produtos e atividades econômicas da pesca artesanal e mariculura compatíveis com os objetivos da Reserva;
- Programas de alternativas de renda para as comunidades do entorno;
- Resgate e valorização da cultura das comunidades do entorno;
- Participação dos pescadores no apoio à proteção da Reserva;
- Fortalecimento e incentivo ao associativismo das comunidades de entorno;
- Ordenamento da pesca e da maricultura na Zona de Amortecimento;
- Gestão pesqueira participativa (discussão de portarias, etc.); e
- Acesso a linhas especiais de crédito para o desenvolvimento de alternativas econômicas.

4.7.2 Áreas Estratégicas

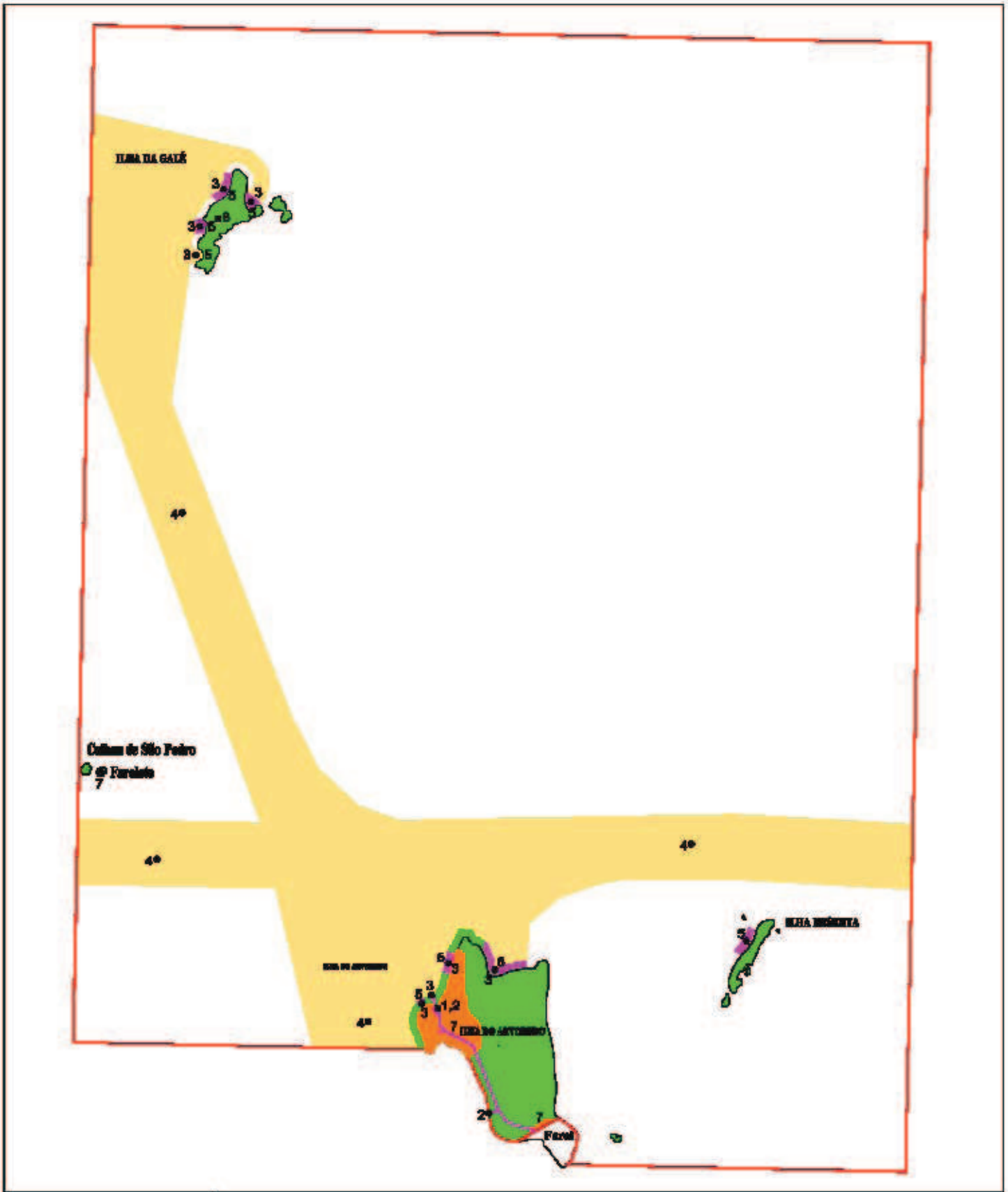
O planejamento por áreas estratégicas em uma unidade de conservação, no qual as áreas escolhidas são associadas ao zoneamento, tem como função primordial espacializar as propostas de ação, destacando e detalhando as ações que serão executadas em cada área em face de suas especificidades e peculiaridades, considerando-se aqui tanto as áreas internas da unidade de conservação quanto as áreas situadas em sua Zona de Amortecimento ou região de entorno mais abrangente.

Este modelo de planejamento insere a espacialização nas propostas de ação, de acordo com o conteúdo dos diferentes temas da gestão de uma UC (conhecimento, uso público, integração com a área de influência, manejo e operacionalização). Em cada uma das zonas anteriormente estabelecidas são destacadas as “áreas estratégicas” internas (AEI) e externas (AEE) à UC, que pressupõem intervenções, usos e normas diferenciadas. Neste item, portanto, estão previstas ações mais específicas que as tratadas pelas Ações Gerenciais Gerais.

A vocação de cada área estratégica está intrinsecamente ligada às suas características e/ou problemáticas, que definem o foco das ações de gestão, inseridas em diferentes contextos temáticos.

4.7.2.1 Áreas Estratégicas Internas - AEI

Destaca-se a seguir as áreas consideradas estratégicas para a gestão da Reserva por suas características e problemáticas peculiares relevantes, naturais ou não, que merecem foco específico de manejo e que se situam dentro dos limites da unidade (ver **Figura 4.7-3** ao final deste item).

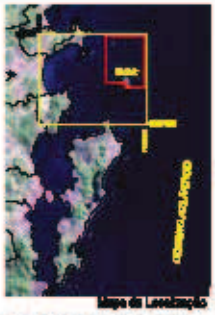


RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS INTERNAS INSERIDAS NO ZONEAMENTO

FIGURA 4.7-3

LEGENDA

1- AEI Parte Norte
2- AEI Ilhas Arqueológicas
3- AEI Arribação
4- AEI Rotas de Passagem
5- AEI Educação Ambiental
6- AEI Faroletes de Cúlhas de São Pedro e Galé
7- AEI Recuperação


Mapa de Localização


Mapa de Situação

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.1.1 AEI - Porto Norte (Figura 4.7-4)

Inserção no zoneamento: nas zonas de uso especial e de recuperação, que se sobrepõem na localidade do Porto Norte, no norte da Ilha do Arvoredo.

Descrição: compreende a antiga edificação da Marinha, conhecida como “Rancho Norte” e toda a área terrestre circundante, equivalendo a zona de uso especial aí definida, que se estende pelas áreas de menor declividade. A área encontra-se bastante alterada por práticas de fogo efetuadas até o final da década de 1980 e por espécies vegetais exóticas, com destaque ao “capim-elefante” (*Pennisetum purpureum*). Apresenta baixa declividade, sendo por este motivo, e pelo fato de se encontrar junto ao melhor ponto de embarque e desembarque na ilha, área privilegiada para edificações de apoio à gestão da Reserva contando também com um curso d’água perene. Na área há registro de sítio arqueológico, notoriamente junto à mencionada edificação, mas de dimensões ainda desconhecidas.

Resultados esperados: atividades e instalações de apoio à gestão implementadas e implantadas, sem prejuízo ao patrimônio arqueológico.

Indicadores: cumprimento do cronograma de projetos e implementação das estruturas previstas.

Atividades e sub-atividades:

1) Elaborar projeto simplificado de reforma das instalações existentes no Porto Norte (novo telhado, aberturas, piso, instalações sanitárias e de abastecimento de água), para utilização emergencial das mesmas até a edificação da nova base operacional.

- A pertinência desde projeto deverá ser revista frente aos estudos de viabilidade de implantação da nova base operacional em curto espaço de tempo. Neste caso a reforma deverá ser a mais simples possível, para dar condições de abrigo emergencial para o pessoal de fiscalização.

2) Elaborar e implementar o projeto de construção de base operacional no local da atual edificação existente, prevendo estrutura de dois pisos, com garagem para barcos, alojamento para 6 (seis) pessoas, sanitários, cozinha, escritório e pequena sala adequada para atividades laboratoriais simples, para apoiar atividades de pesquisa, monitoramento e fiscalização.

3) Fazer estudo de viabilidade de implantação de sistema de energia alternativa (solar térmica e fotovoltaica).

4) Implantar estrutura e equipamentos de auxílio ao atracamento e manutenção de embarcações (trado com bóia, trapiche, rampa, desobstrução da praia – retirada de pedras e guincho para recolhimento de barcos à garagem).

5) Realizar estudos de viabilidade e pertinência de implantação de edificações no restante da área.

- A implantação destas edificações deverá considerar a análise de necessidade de ampliação da base operacional.

6) Instalar sistema de saneamento eficiente e de baixo impacto, de acordo com estudo que indique a melhor alternativa para as condições de relevo e solo encontradas no local.

7) Instalar um pequeno espaço para guardar material de primeiros socorros, dotado com medicamentos e equipamentos necessários para atender possíveis acidentes que ocorram na Reserva (maca, “pescoceira”, etc.).

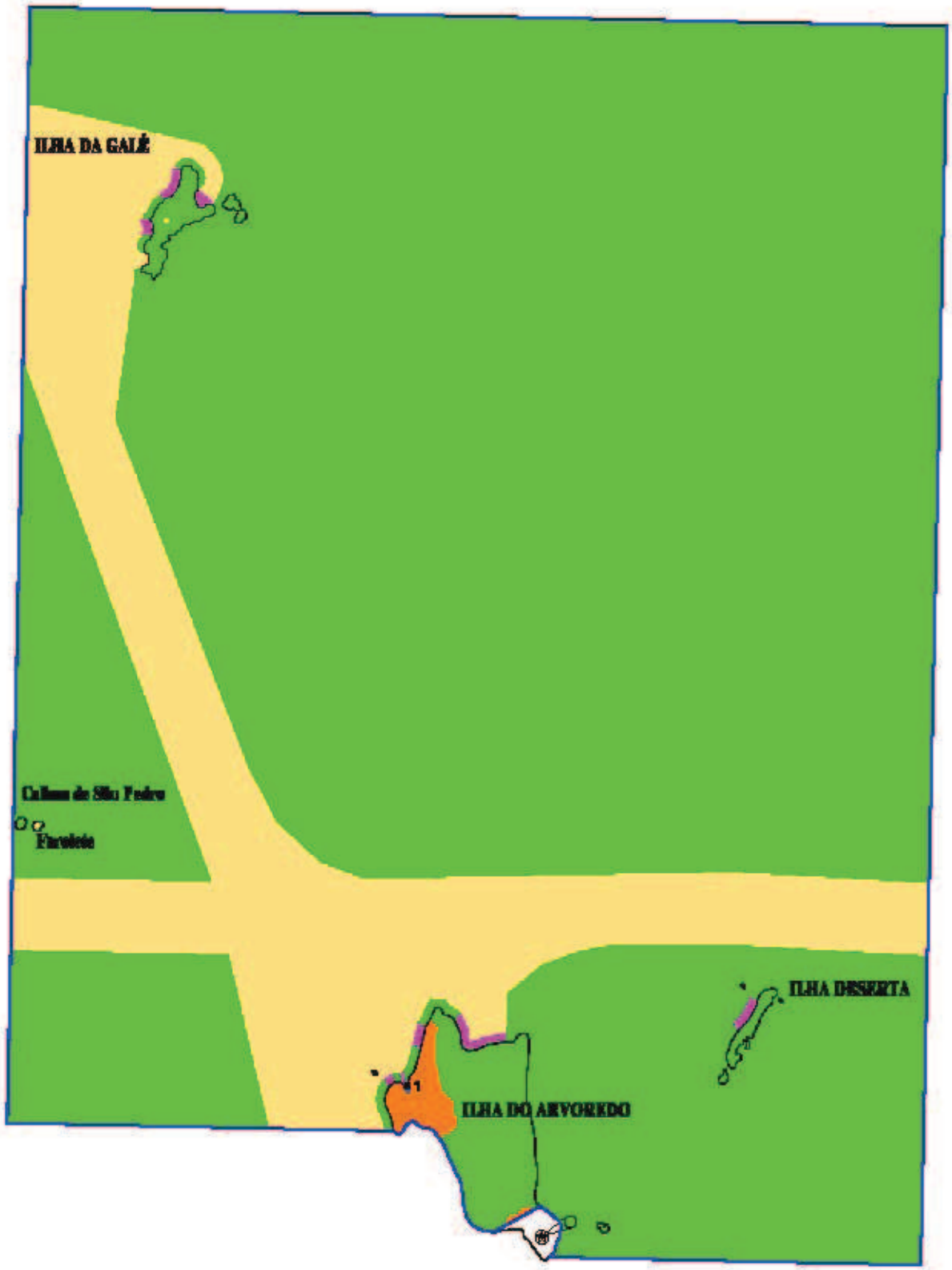
8) Separar e enviar todo o lixo produzido na base para sistema de destinação final de resíduos sólidos, devidamente licenciado, no continente.

Normas:

1) Todo e qualquer projeto de edificação deverá ser baseado em levantamento arqueológico e ser submetido ao IPHAN.

2) As edificações deverão buscar o máximo possível a integração à paisagem.

FIGURA 4.7-4: AEI PORTO NORTE



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Pesol

LEGENDA

1- AEI Porto Norte

ZP Zona Primitiva

ZUE Zona de Uso Extensivo

ZUE Zona de Uso Especial

ZR Zona de Recuperação

ZUC Zona de Uso Conflitante



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.1.2 AEI – Sítios Arqueológicos (Figura 4.7-5)

Inserção no zoneamento: é composta de três locais distintos e está inserida nas zonas de uso especial da área do Porto Norte, na zona de recuperação também no norte da Ilha do Arvoredo e na zona primitiva no local conhecido como Engenho, na costa sudoeste da Ilha do Arvoredo. Esta área estratégica destina-se especialmente à pesquisa arqueológica.

Descrição: os três locais que integram esta área estratégica caracterizam-se como sítios arqueológicos (vestígios de assentamentos humanos pré-históricos e gravuras rupestres).

Resultados esperados: realização de pesquisas de interesse para a Reserva, com identificação, mapeamento, delimitação e contextualização dos sítios.

Indicadores: nível de conhecimento da localização e delimitação dos sítios e número de trabalhos de pesquisa realizados.

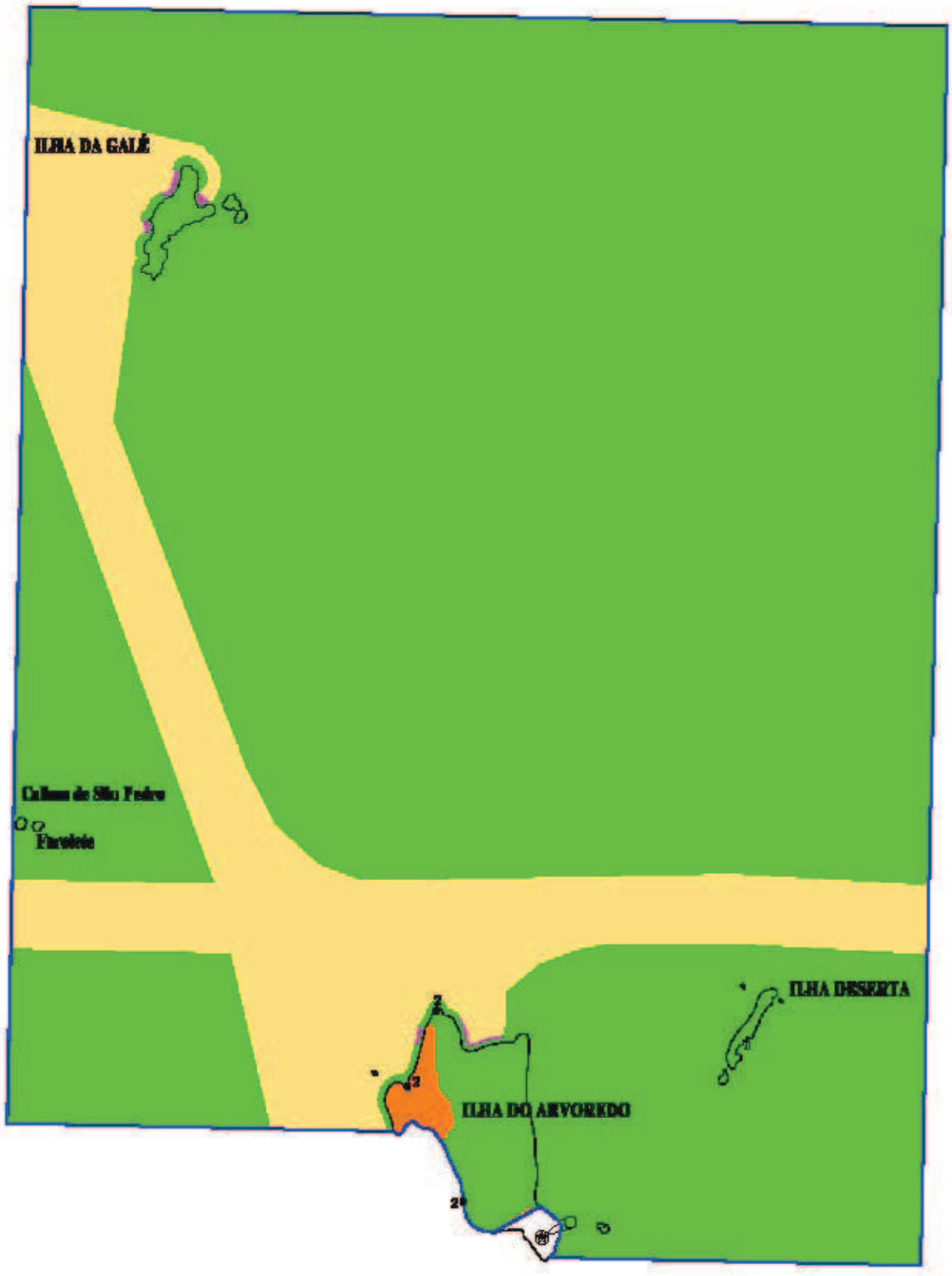
Atividades e sub-atividades:

1) Divulgar, apoiar e priorizar a pesquisa arqueológica de interesse para a gestão da Reserva.
   - 1.1) Contactar o IPHAN, universidades e centros de pesquisa brasileiros a fim de apresentar a demanda de pesquisa; e
   - 1.2) Fornecer logística de transporte e alojamento a arqueólogos pesquisadores, priorizando as pesquisas de interesse da Unidade.
2) Estudar a possibilidade de sítios arqueológicos integrarem roteiros dos programas de educação ambiental.
   - 2.1) Incentivar o estudo desta possibilidade pelos programas de interpretação e educação ambiental, de acordo com orientações de estudos arqueológicos e orientações do IPHAN.

Normas:

1) A interpretação dos sítios será indireta, pelo programa de interpretação e educação ambiental ou visualmente a partir das áreas da zona de uso extensivo.
2) Todo e qualquer estudo arqueológico na Reserva deverá ser previamente autorizado pelo IBAMA e IPHAN, sendo desenvolvido por arqueólogo devidamente licenciado e cadastrado por estes órgãos.

FIGURA 4.7-5: AEI SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Pesol

LEGENDA

2- AEI Sítios Arqueológicos

ZP Zona Primitiva

ZUE Zona de Uso Extensivo

ZUE Zona de Uso Especial

ZR Zona de Recuperação

ZUC Zona de Uso Conflitante



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.1.3 AEI – Arribada (Figura 4.7-6)

Inserção no zoneamento: os locais de arribada estão inseridos na zona de uso conflitante e em locais específicos sobre a zona intangível e a zona primitiva.

Descrição: compreende as enseadas do Porto Norte e Saco D'água no norte da Ilha do Arvoredo e enseadas do Porto do Brás e do Lili na Ilha das Galés.

Resultados esperados: arribada sem prejuízo à biota da Reserva.

Indicadores: diminuição no número de autuações emitidas por ocasião de fiscalização de barcos fundeados nos locais de arribada.

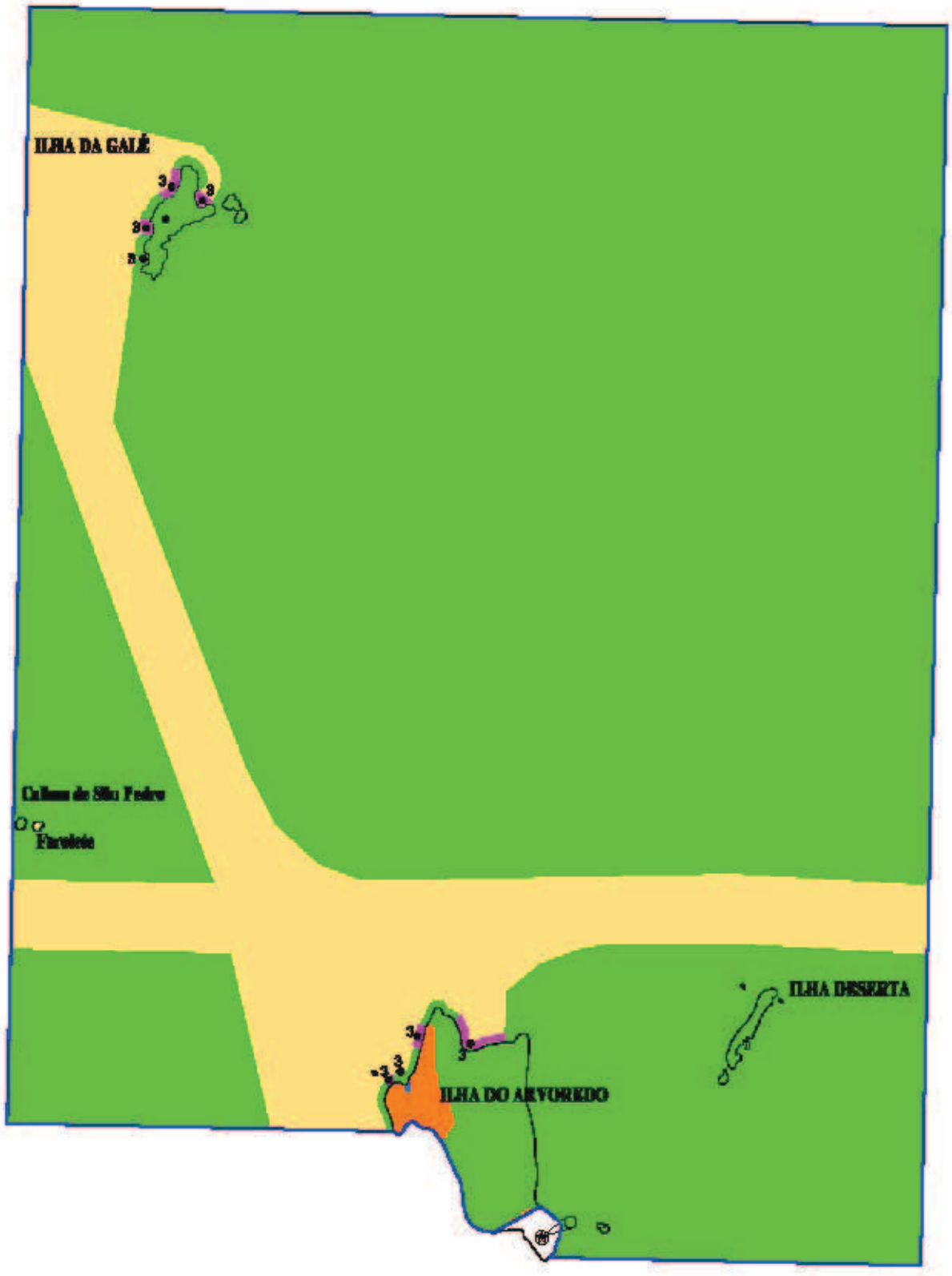
Atividades e sub-atividades:

1) Elaborar projeto específico para a colocação de trados com bóias para orientar o atracamento dos barcos.
2) Delimitar o banco de algas calcárias com bóias.
3) Divulgar as normas de arribada na Reserva através de abordagem das embarcações, do "aviso aos navegantes" da Marinha e por outros meios (marinas, agências de turismo, colônias e associações de pesca, etc.).
4) Implementar um sub-programa de interpretação e educação ambiental direcionado às embarcações em arribada nesta área através de abordagem às embarcações e distribuição de um material informativo específico para esta atividade.
5) Elaborar projeto de monitoramento ambiental dos possíveis efeitos da arribada sobre o banco de algas calcáreas.
6) Fiscalizar os barcos em arribada.

Normas:

1) Será proibido aos ocupantes dos barcos em arribada descerem nas ilhas, salvo em caso de emergência.
2) Será proibido lançar âncora sobre a área delimitada para proteção do banco de algas calcáreas.
3) O atracamento deverá obedecer uma graduação de embarcações (barcos menores mais próximos e maiores mais distantes).
4) O projeto específico para a colocação dos trados deverá avaliar a capacidade de carga dos mesmos.

FIGURA 4.7-6: AEI ARRIBADA



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Pesol

LEGENDA

3- AEI Arribada

ZP Zona Primitiva

ZUE Zona de Uso Extensivo

ZUE Zona de Uso Especial

ZR Zona de Recuperação

ZUC Zona de Uso Conflitante



AEI-ARRIBADA

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.1.4 AEI – Rotas de Passagem (Figura 4.7-7)

Inserção no zoneamento: zona de uso conflitante.

Descrição: compreende uma faixa de aproximadamente 900 metros de largura inserida na Zona de uso conflitante, exceto as áreas de arribada.

Resultados esperados: deslocamento de embarcações em passagem inocente, observando as normas estabelecidas.

Indicadores: número de autuações e número de embarcações trafegando dentro e fora da rota de passagem.

Atividades e sub-atividades:

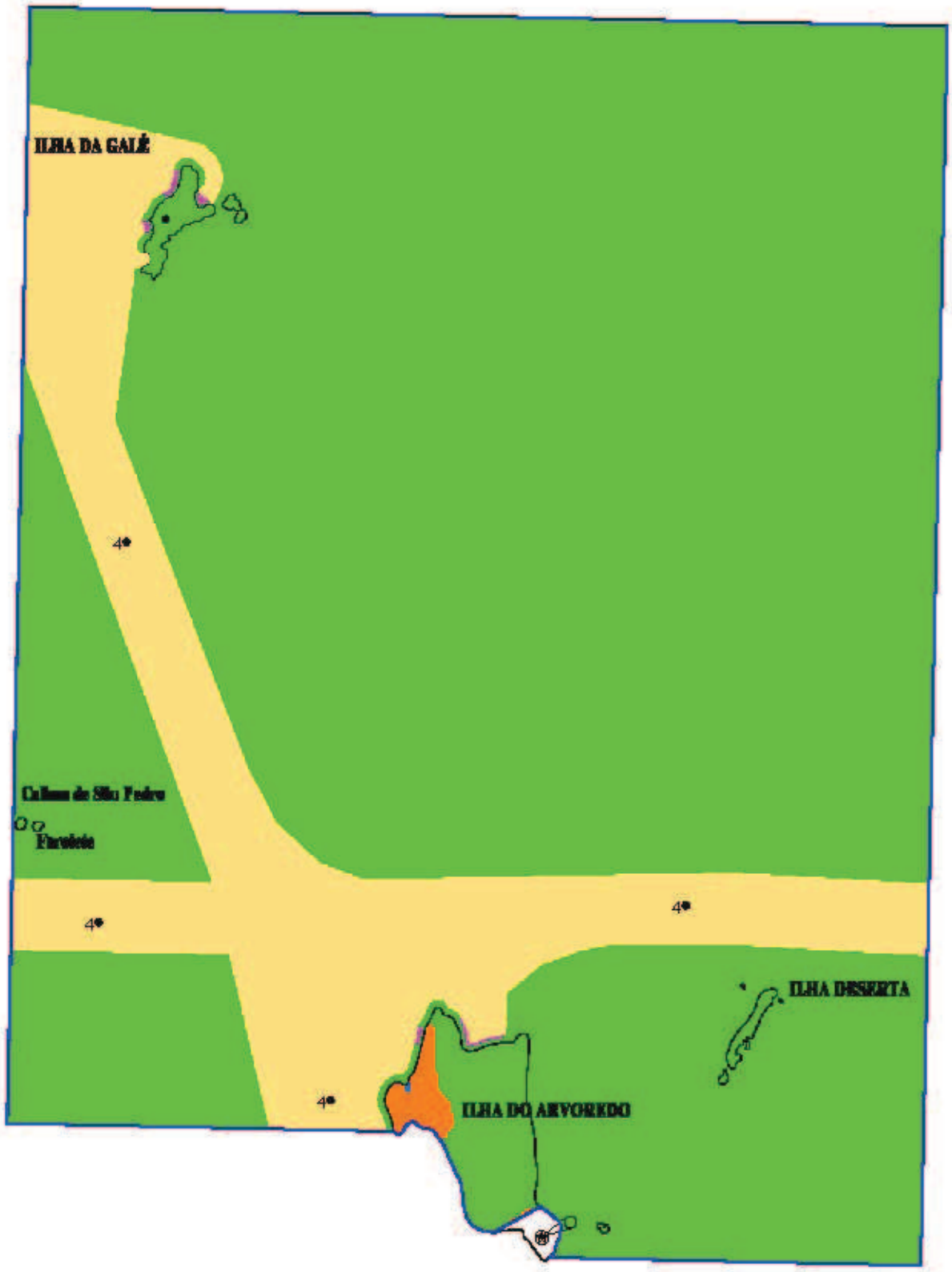
1) Divulgar as rotas de passagem e áreas de arribada na Reserva através de abordagem das embarcações, do “aviso aos navegantes” da Marinha e por outros meios (divulgação em marinas, agências de turismo, colônias e associações de pesca, etc.).

2) Fiscalizar e monitorar o deslocamento de embarcações.

Normas:

1) Será proibido parar ao longo das rotas de passagem.
2) O deslocamento de barcos em passagem inocente se caracterizará pelo simples deslocamento em velocidade de cruzeiro dentro da rota de passagem, não podendo os barcos aproximarem-se a menos de 500 (quinhentos) metros das ilhas, sob pena de descaracterizar-se a passagem inocente e ficar o responsável sujeito à multa ou apreensão da embarcação nos termos da Lei.

FIGURA 4.7-7: AEI ROTAS DE PASSAGEM



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Pesol

LEGENDA

4- AEI Rotas de Passagem

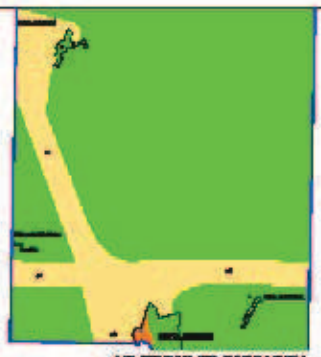
ZP Zona Primitiva

ZUX Zona de Uso Extensivo

ZUE Zona de Uso Especial

ZR Zona de Recuperação

ZUC Zona de Uso Conflitante



AEI ROTAS DE PASSAGEM

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.1.5 AEI – Interpretação e Educação Ambiental (Figura 4.7-8)

Inserção no zoneamento: zonas de uso extensivo.

Descrição: são as áreas equivalentes às zonas de uso extensivo, destinadas a programas de interpretação e educação ambiental, com atividades náuticas e de caminhada na trilha que interliga o Porto Sul ao Porto Norte na Ilha do Arvoredo, assim como nas outras duas pequenas trilhas que ligam esta primeira ao Saco do Capim e ao Engenho.

Resultados esperados: sensibilização das comunidades através de atividades de interpretação e educação ambiental desenvolvidas sem prejuízo à biota da Unidade; e geração de subsídios para propostas de interpretação e educação ambiental na Reserva.

Indicadores: número de atividades de interpretação e educação ambiental desenvolvidas e monitoradas na Reserva; e grau de satisfação manifestado pelos participantes e resultados do monitoramento das atividades em campo, considerando indicadores físico-bióticos tais como: riqueza de espécies da fauna e flora, suspensão de sedimentos do fundo e integridade do bentos nas áreas de mergulho.

Atividades e sub-atividades:

1) Elaborar e implementar projeto piloto de programa de interpretação e educação ambiental, incluindo a definição de infra-estrutura mínima, e ações de monitoramento e avaliação do sub-programa do interior da UC (atividades terrestres na trilha e mergulho educativo, observando o disposto nas Ações Gerenciais Gerais Internas e nas Normas Gerais da Unidade).
2) Disponibilizar esta área para aulas práticas (botânica, zoologia, geologia, etc.) de universidades locais, para estudantes de cursos da área ambiental, sendo que estas atividades deverão ser acompanhadas dentro dos moldes do sub-programa de interpretação e educação ambiental na Reserva.
3) Implantar, através do projeto-piloto, para o desenvolvimento das atividades de mergulho educativo, as seguintes infra-estruturas mínimas na Unidade: 1 (um) trado com bóia em cada ponto de mergulho definido pelo zoneamento, com exceção do Saco D'Água, onde deverão ser instalados 2 (dois) trados com bóia.

    3.1) Implantar as bóias demarcatórias para proteção do banco de algas calcárias e raia de acesso a AEI Porto Norte.

4) Instalar, através do projeto-piloto, para o desenvolvimento das atividades terrestres, as seguintes infra-estruturas mínimas: trilha do Arvoredo com minimizadores de impacto (contra erosão e pisoteio) onde se fizer necessário, estruturas de segurança ao usuário (degraus, corrimãos, etc.), placas informativas e interpretativas, além daquelas a serem definidas no projeto piloto.
5) Gestionar junto à Marinha do Brasil, a implantação de estrutura e equipamentos (p.ex. pequeno museu, sala de vídeos e palestras, centro de vivência e sala de exposições) para utilização nas atividades terrestres de interpretação e educação ambiental na Ilha do Arvoredo, aproveitando as instalações existentes (por exemplo, o Porto Sul).
6) Estudar, no projeto piloto, a viabilidade da implantação de uma trilha subaquática experimental na Reserva.

Normas:

1) Para o desenvolvimento das atividades de mergulho educativo e nas trilhas terrestres, deverão ser observadas as seguintes condicionantes:

    - O projeto piloto deverá contemplar um programa de monitoramento de suas atividades por 1 (um) ano; e ao final deste período deverá apresentar dados de monitoramento que

permitam uma avaliação consistente dos limites e das potencialidades das atividades desenvolvidas;

- O monitoramento das atividades do projeto piloto deverá observar, além dos indicadores aqui já apresentados, outros que forem julgados pertinentes e no mínimo os seguintes: suspensão de sedimentos do fundo marinho, distribuição espacial de organismos marinhos bentônicos e riqueza de espécies, considerando as variações sazonais;
- Para efeito comparativo com o monitoramento nos pontos de mergulho educativo, deverá ser estabelecida uma ou mais áreas como “ponto branco”, onde não seja desenvolvida esta atividade;
- Instalação das infra-estruturas básicas;
- Cadastramento dos operadores;
- Cadastramento e aprovação das embarcações;
- Capacitação permanente de operadores de interpretação e educação ambiental (condutores de embarcação, monitores das trilhas e do mergulho educativo);
- Adequada transmissão de informação e participação em atividades de interpretação e educação ambiental de todo participante antes de chegar na Unidade e dentro da mesma, e cadastro do participante junto ao Banco de Dados da Unidade;
- Termos de Responsabilidade do operador sobre os participantes e a operação dentro das normas expostas no Plano de Manejo; e
- Monitoramento e avaliação permanente do sub-programa.

2) O projeto piloto deverá ter duração de 1 (um) ano, e deverá ser avaliado e monitorado de forma a gerar subsídios para a implementação do programa pleno de Interpretação e Educação Ambiental dentro da Reserva.

   2.1) Dentre os itens que deverão ser observados e avaliados dentro do projeto piloto estão: adequação dos equipamentos, segurança dos visitantes, comportamento dos operadores, esquemas para retirada de lixo, comportamento dos monitores e visitantes; infra-estrutura adequada; conteúdos programáticos mínimos e assimilação destes pelos visitantes; capacitação adequada dos operadores; e avaliação preliminar das capacidades de carga dos pontos de mergulho e trilhas, oportunidade de inserção dos diferentes grupos de interesse local (p.ex. comunidades pesqueiras, voluntários, etc.).

3) O projeto piloto deve considerar a interrelação das atividades de mergulho educativo e na trilha interpretativa da Ilha do Arvoredo, bem como com o sub-programa de educação ambiental no entorno da UC.

4) As áreas destinadas ao uso no sub-programa de interpretação e educação ambiental no interior da UC são aquelas definidas pelo zoneamento, sendo elas: ZEX-1 e ZEX-2 (para o mergulho educativo); e ZEX-3 (para as atividades terrestres).

5) Os únicos tipos de mergulhos permitidos dentro da Reserva do Arvoredo devem ser aqueles estritamente educativos e interpretativos, dentro da capacidade de carga definida para cada ponto de mergulho e devidamente conduzidos e monitorados, excetuando-se aqueles destinados à pesquisa científica em campos prioritários de investigação (ver AEI – Pesquisa).

6) Todos os mergulhos dentro do programa de interpretação e educação ambiental devem se restringir ao período diurno.

7) Batismos e *check-outs* são proibidos dentro da Reserva.

   7.1) Os *check-outs* de cursos avançados de natureza estritamente educativa da vida marinha (como os denominados mergulho naturalista, identificação de fauna marinha, biologia marinha, etc.) podem ser realizados dentro da Reserva, caso seja apresentado um projeto (aprovado

pela chefia da unidade) que venha a ser incorporado ao programa de interpretação e educação ambiental; e

7.2) Os *check-outs* de qualquer outra natureza (como navegação, primeiros socorros, resgate, noturno, foto subaquática, naufrágio, mergulho profundo, etc.) devem ser proibidos dentro das águas da Reserva.

8) Para o projeto piloto, deverão ser respeitados os números máximos de uma embarcação por ponto de mergulho por dia com no máximo 20 (vinte) passageiros cada, e a realização de, no máximo, 20 (vinte) mergulhos por dia em cada ponto de mergulho. O Saco D'Água é o único local com 2 (dois) pontos de mergulho.

8.1) Para o desenvolvimento de atividades de mergulho deverá ser observado o número máximo de 1 (um) barco por ponto de mergulho nas zonas de uso extensivo, com exceção do Saco D'Água, onde poderão permanecer 2 (duas) embarcações simultaneamente;

8.2) Deverá ser observado o número máximo de mergulhadores simultaneamente na água, por ponto de mergulho estabelecido pela "*Estudo de Capacidade de Carga para Atividades de Mergulho Educativo na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil*" (em anexo), como segue: Naufrágio Lili (ZEX-2) – 14 (catorze) mergulhadores; Porto do Brás (ZEX-2) – 14 (catorze mergulhadores); Saco da Mulata (ZEX-2) – 7 (sete) mergulhadores; Pedra do Boi (ZEX-1) – 4 (quatro) mergulhadores; Ponta do Letreiro (ZEX-1) – 9 (nove) mergulhadores; Saco D'Água (ZEX-2) – dezessete mergulhadores por ponto de mergulho; e Baía Mansa da Deserta (ZEX-2) – 13 (treze) mergulhadores;

8.3) Nos dois pontos de mergulho da ZEX-1, próximos ao banco de algas calcáreas, só é permitida a prática do mergulho autônomo para mergulhadores comprovadamente avançados, ou mergulho livre com utilização de flutuadores; e

8.45) As áreas a serem utilizadas no sub-programa de interpretação e educação ambiental no interior da UC estão limitadas a 3 (três) por dia.

9) O uso da ZEX-3, dentro do sub-programa no interior da UC, deverá respeitar estudos de capacidade de carga que devem ser realizados após a implantação da trilha, e antes do início das operações de interpretação e educação ambiental na referida zona.

10) Qualquer saída agendada pelos sub-programas de interpretação e educação ambiental dentro da Reserva, estará condicionada a boas condições meteorológicas (p.ex. ventos inferiores a 20 nós), sendo a chefia da Reserva responsável por autorizar ou cancelar as saídas pré-agendadas de acordo com as condições do tempo.

11) Toda atividade dentro da Unidade deverá ser monitorada em caráter permanente, sendo o monitoramento e avaliação periódica destas atividades obrigatórios e essenciais para possíveis ajustes das capacidades de carga estabelecidas como base no início dos programas e também para ajustes e modificações visando aperfeiçoar o programa em si.

11.1) Toda saída deverá ser agendada previamente com a chefia da Reserva pelos operadores com pelo menos um dia de antecedência;

11.2) A elaboração de agenda para as atividades de educação e interpretação ambiental deverá considerar também as atividades programadas pelo programa de conscientização e educação ambiental no entorno da Unidade;

11.3) Os operadores do mergulho educativo preencherão uma ficha denominada "ficha diária de bordo" toda vez que realizarem alguma saída para a Reserva. Esta ficha deverá conter dados básicos essenciais sobre a operação do dia (nome dos tripulantes, da embarcação, horário de saída e chegada do porto, horário de saída e chegada nos pontos de mergulho, número e nome dos visitantes, etc.);

11.4) O preenchimento das fichas de forma precisa e correta é obrigatório e será fiscalizado tanto por condutores externos (definidos pelo IBAMA) quanto pelos policiais ambientais; e

11.5) As fichas de bordo deverão ser enviadas para a chefia da Reserva periodicamente ou quando solicitadas.

12) Com base em dados do monitoramento, o chefe da Reserva poderá fechar por tempo indeterminado ou alternar o uso das áreas utilizadas no sub-programa de interpretação e educação ambiental na Reserva;

13) Anualmente, deverá ser elaborado um relatório sobre o monitoramento e uma avaliação do sub-programa de interpretação e educação ambiental da Reserva.

13.1) O relatório deverá conter as seguintes informações: número total de visitantes, procedência do visitante, número de visitantes por ponto de mergulho ou trilha, por mês, por operador, satisfação do visitante, principais problemas apontados pelos visitantes, sugestões apresentadas pelos visitantes, problemas identificados, complacência dos condutores e visitantes em relação às normas, resultados do monitoramento dos indicadores de qualidade ambiental, e diversos outros tópicos que sejam julgados necessários para uma avaliação geral e melhoramentos do sub-programa.

14) Na prática de mergulho educativo, o mergulhador deverá respeitar as seguintes normas:

- O mergulhador autônomo deverá estar dotado dos seguintes equipamentos: regulador, manômetro, regulador reserva/alternativo (*octopus*) e colete regulador (BCD);

- O mergulhador livre deverá usar sempre flutuadores;

- O mergulhador deverá estar acompanhado de um monitor/condutor de mergulho e seguir o planejamento de mergulho determinado pelo mesmo;

- Todo mergulhador deve manter sua flutuabilidade constante, uma distância maior que 3 (três) metros do fundo, e nunca deverá tocar no fundo;

- A fauna não poderá ser molestada, perseguida, alimentada, coletada ou manipulada;

- Não é permitido subir, pisar ou tocar em pedras e costões; e

- O mergulhador não poderá usar facas, lanternas, luvas e nenhum equipamento de propulsão motorizada (*scooter*).

15) Toda atividade de interpretação e educação ambiental envolvendo o sub-programa no interior da Reserva (mergulho educativo e trilhas terrestres) deverá ser acompanhada por monitores.

15.1) Os monitores deverão estar devidamente cadastrados junto à chefia da Unidade;

15.2) Os monitores deverão ter realizado o “Curso de Capacitação de Monitores da Reserva do Arvoredo”, com duração mínima de 30 horas/aula, com presença integral e bom rendimento;

15.3) Os monitores de mergulho deverão ter, no mínimo, a carteira (ou *brevet*) de *divemaster* ou equivalente, que inclui conhecimentos de primeiros socorros e resgate do mergulhador; e

15.4) O monitor de mergulho poderá portar faca e fazer uso da mesma em casos de emergência.

16) As principais atividades teóricas das atividades terrestres e de mergulho educativo, nas quais todo visitante deverá participar, são:

- Palestra em terra: realizada em terra, proferida por monitor capacitado, com duração mínima de 1 (uma) hora e utilizando recursos audiovisuais (p.ex. vídeo, data-show, diapositivos, etc); O conteúdo mínimo desta palestra será definido pelo programa previamente aprovado pela Chefia da Reserva, devendo pelo menos conter os seguintes temas: a Reserva do Arvoredo e seus vários aspectos legais e biológicos, histórico e limites, importância biológica, objetivos de conservação, ecossistemas, componentes da fauna e flora e normas de conduta. Nesta ocasião, o visitante irá efetuar o cadastro junto ao Banco de Dados da Reserva;

- Palestra durante o trajeto de ida: durante o trajeto até a Reserva deverão ser reforçados, com o auxílio da vivência, os conceitos e informações apresentados na palestra em terra;
- *Briefing*: realizado ao chegar na Reserva, proferido por um condutor capacitado para tal, com duração de aproximadamente 15 (quinze) minutos; O conteúdo deverá focar a área específica onde a atividade será desenvolvida, ambientando o participante às peculiaridades, ecossistemas, espécies, etc, da área. Deverão ser reforçadas as normas de conduta e segurança; e
- Análise e discussão durante o trajeto de volta: durante a volta ao porto de origem, deverão ser analisadas e discutidas as observações registradas pelos participantes objetivando a amarração do conteúdo teórico com o adquirido na prática.

17) Os monitores acompanharão de forma integral todas as atividades e a presença dos participantes dos programas de interpretação e educação ambiental na Reserva, onde, além das atividades propostas, deverão fornecer informações interpretativas sobre os meios bióticos e físicos da Reserva.

18) A proporção máxima de monitores e participantes deverá ser respeitada em toda operação de interpretação e educação ambiental dentro da Reserva.

18.1) O mergulho educativo não pode ultrapassar duas duplas de mergulhadores por cada condutor;

18.2) O número de visitantes por condutor na trilha da Ilha do Arvoredo deverá ser determinado e avaliado na vigência do projeto piloto, respeitando a premissa de baixa densidade humana na trilha e grande controle do comportamento do participante pelo monitor; e

18.3) O condutor deve ser contabilizado para efeito da observação do número de capacidade de carga de cada ponto de mergulho e da trilha.

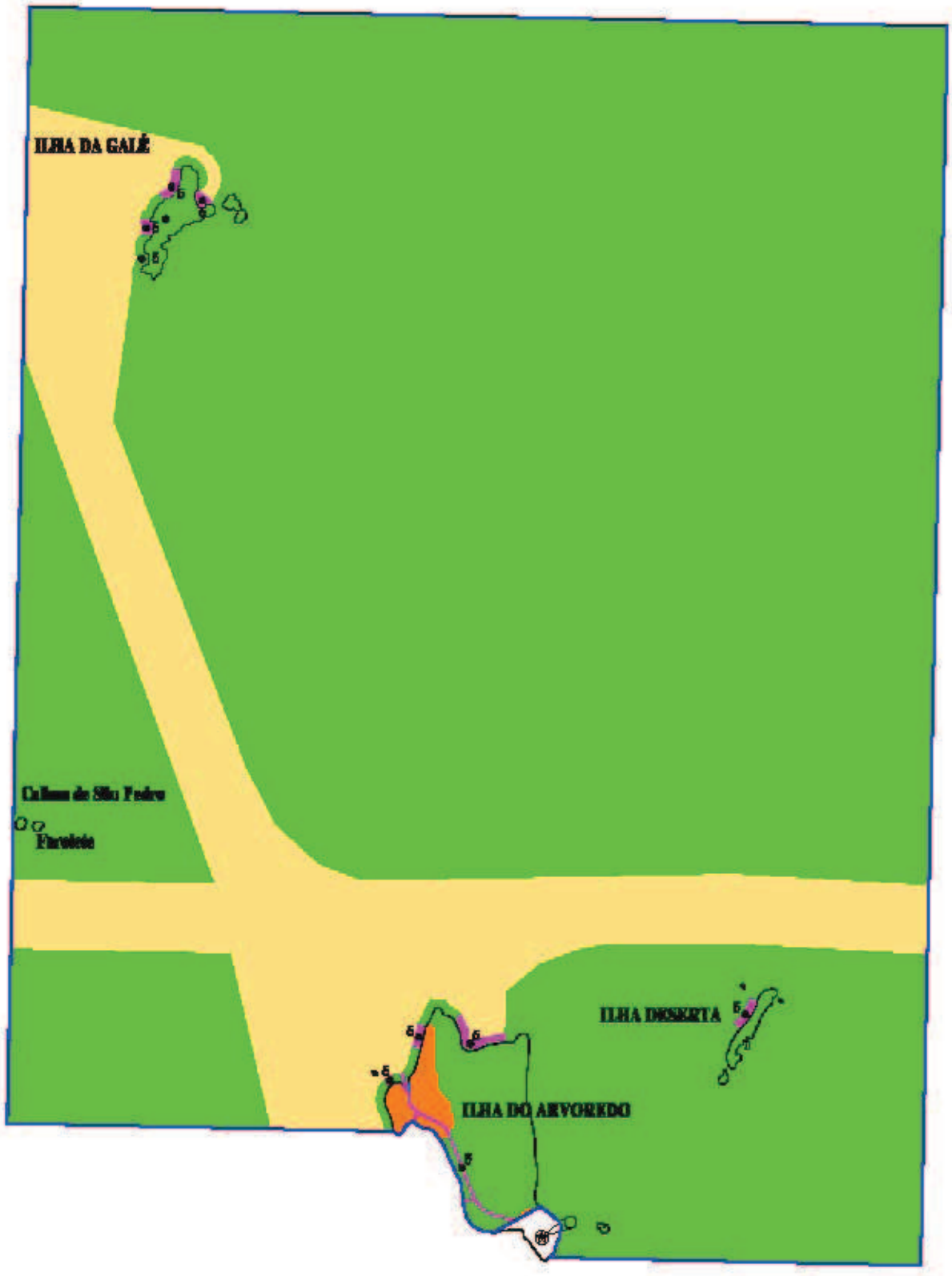
19) Os mergulhos destinados à prática da fotografia subaquática devem ser previamente autorizados pela chefia da Reserva, com contrapartida de fornecimento obrigatório de imagens e direito de uso das mesmas (conforme a instrução normativa do IBAMA nº 15, de 18 de março de 2002).

20) As embarcações que operarem no sub-programa de interpretação e interpretação ambiental dentro da Reserva devem respeitar a velocidade máxima de 5 (cinco) nós (milhas náuticas/hora), salvo em caso de emergência;

21) Em toda a saída para a Reserva, as embarcações que estiverem operando interpretação e educação ambiental não poderão operar com capacidade máxima, sendo que uma ou duas vagas serão destinadas para pesquisadores ou condutores indicados previamente aos prestadores dos serviços pela chefia da Unidade.

22) As embarcações que estiverem operando interpretação e educação ambiental na Reserva não poderão portar armas de caça submarina ou qualquer outro petrecho de pesca.

FIGURA 4.7-8: AEI INTERPRETAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Pesol

LEGENDA

5- AEI Interpretação e Educação Ambiental

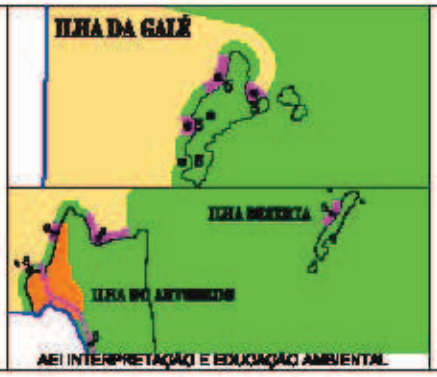
ZP Zona Primitiva

ZUE Zona de Uso Extensivo

ZUE Zona de Uso Especial

ZR Zona de Recuperação

ZUC Zona de Uso Conflitante



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.1.6 AEI – Faroletes do Calhau de São Pedro e das Galés (Figura 4.7-9)

Inserção no zoneamento: zona de uso conflitante.

Descrição: compreende a área onde se encontram o farolete do Calhau de São Pedro e o farol da Ilha das Galés e seus acessos, ambos de propriedade da Marinha do Brasil.

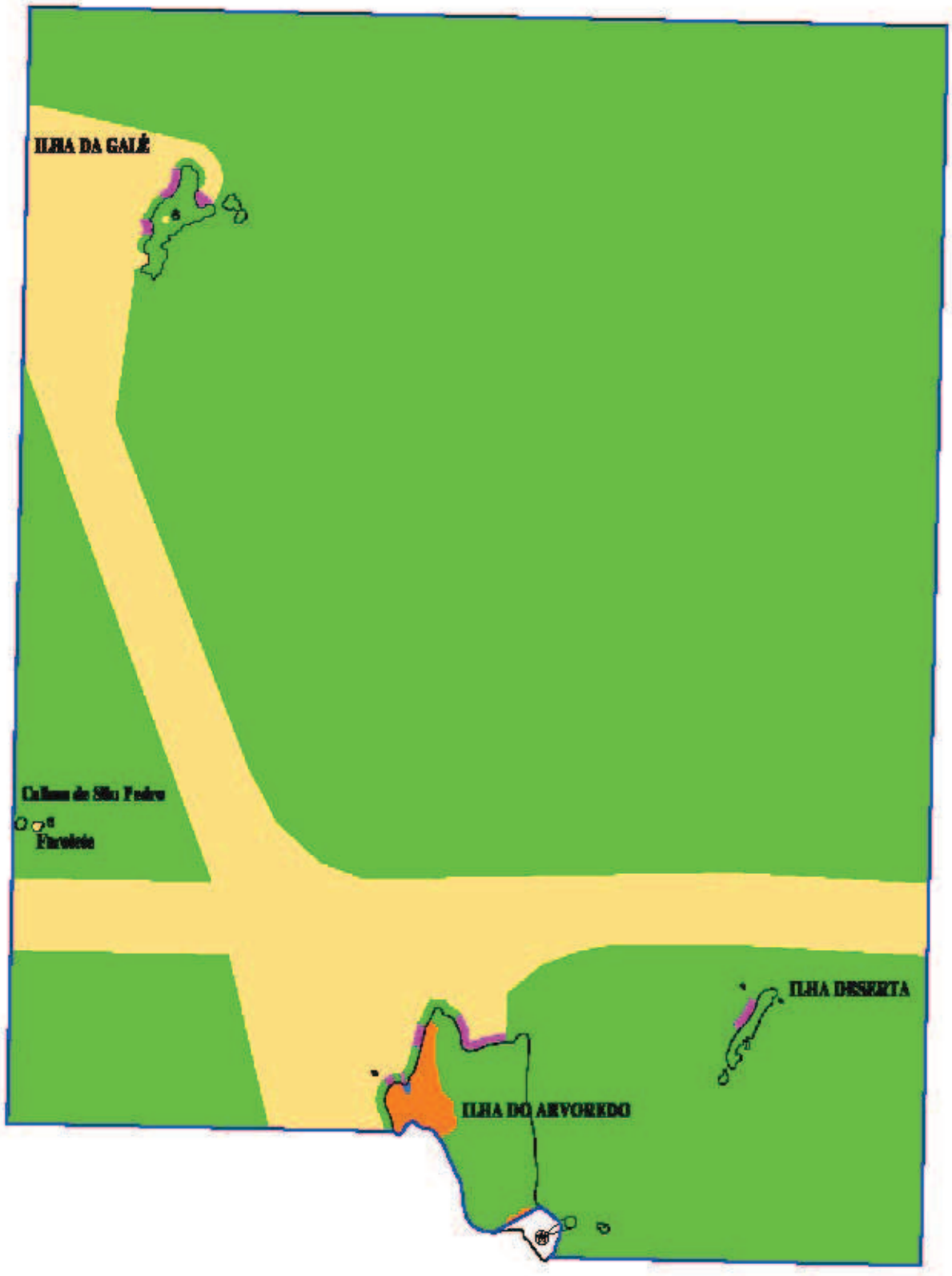
Resultados esperados: manutenção dos faróis realizada sem prejuízos à biota da Reserva.

Indicadores: dados de monitoramento a respeito da integridade das áreas (estado de conservação das trilhas de acesso aos faroletes e da vegetação no entorno).

Atividades e sub-atividades:

1) Elaborar normas e procedimentos, em conjunto com a Marinha, para efetuar a manutenção dos faróis sem prejuízo à biota da Reserva.

FIGURA 4.7-9: AEI FAROLETES DO CALHAU DE SÃO PEDRO E GALÉS



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Farol

LEGENDA

5- AEI Faroletes

ZP Zona Primitiva

ZUE Zona de Uso Extensivo

ZUE Zona de Uso Especial

ZR Zona de Recuperação

ZUC Zona de Uso Conflitante



AEI FAROLETES DO CALHAU DE SÃO PEDRO E GALÉS

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.1.7 AEI – Recuperação (Figura 4.7-10)

Inserção no zoneamento: zonas de recuperação e de uso especial que se sobrepõem na localidade do Porto Norte, no norte da Ilha do Arvoredo, e zona de recuperação no sul da ilha.

Descrição: compreende área junto à antiga edificação da Marinha, conhecida como Rancho Norte, bastante alterada por práticas de fogo efetuadas até o final da década de 1980 e por espécies vegetais exóticas, com destaque ao "capim-elefante" (*Pennisetum purpureum*). Na área há registro de sítio arqueológico, notoriamente junto à mencionada edificação, mas de dimensões ainda desconhecidas. A outra área corresponde ao extremo sul da Ilha do Arvoredo, junto à área da Marinha.

Resultados esperados: áreas recuperadas com espécies vegetais nativas, sem prejuízos aos sítios arqueológicos.

Indicadores: espécies nativas regeneradas, regressão/supressão das exóticas, e estrutura do sítio arqueológico mantida.

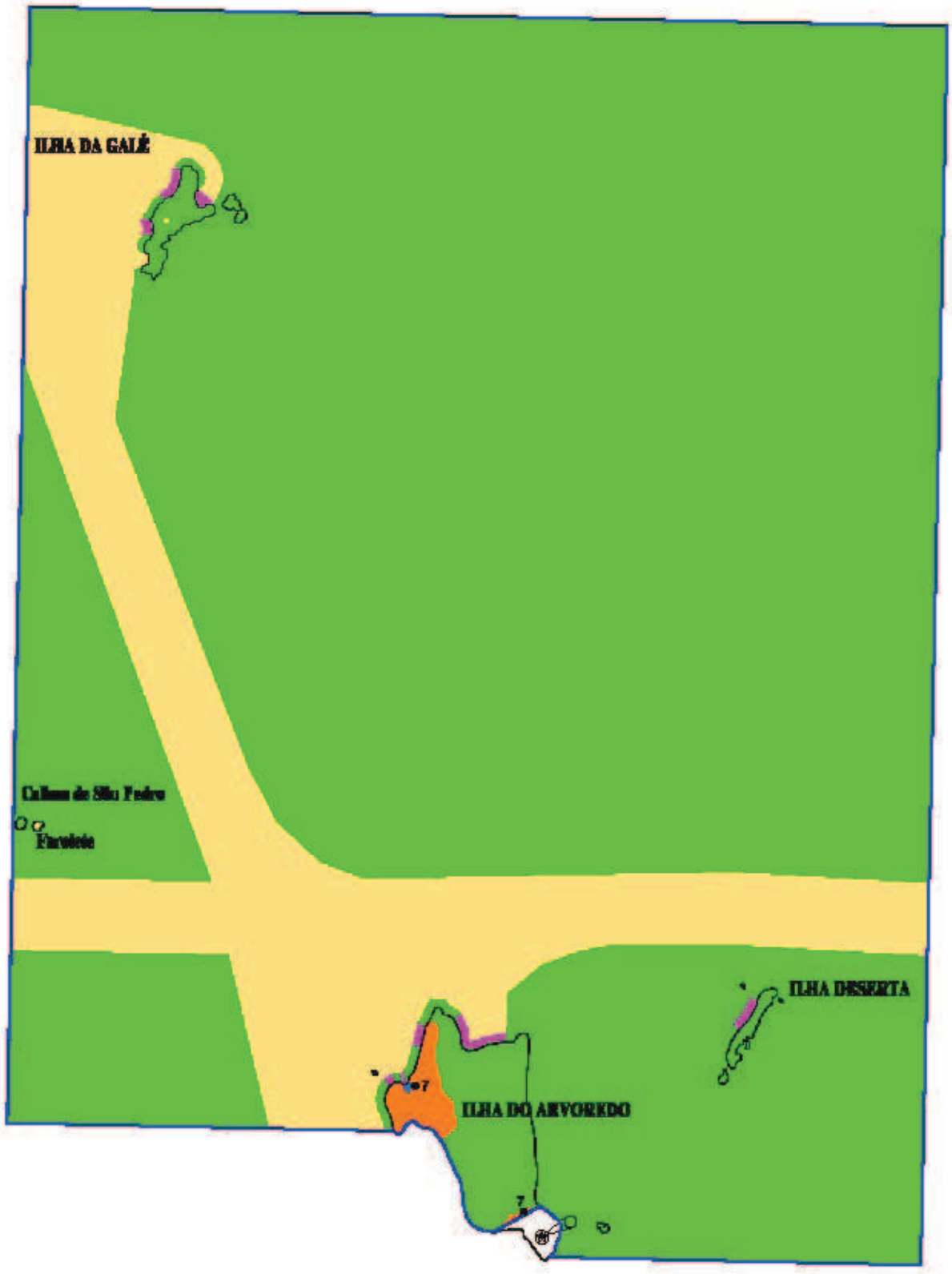
Atividades e sub-atividades:

1) Elaborar projeto específico de erradicação das espécies vegetais exóticas e recuperação da vegetação da área do Porto Norte.
2) Monitorar o processo de recuperação em toda área.

Normas:

1) O projeto de recuperação da vegetação do Porto Norte deverá ser submetido e aprovado pela DIREC e pelo IPHAN.
2) Qualquer replante ou recuperação de áreas degradadas deverá ser efetuado obrigatoriamente com espécies vegetais nativas da Ilha do Arvoredo, preferencialmente com exemplares da população local.

FIGURA 4.7-10: AEI RECUPERAÇÃO



CONVENÇÕES

Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

Pesol

LEGENDA

7- AEI Recuperação

ZP Zona Primitiva

ZUE Zona de Uso Extensivo

ZUE Zona de Uso Especial

ZR Zona de Recuperação

ZUC Zona de Uso Conflitante



AEI-RECUPERAÇÃO

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

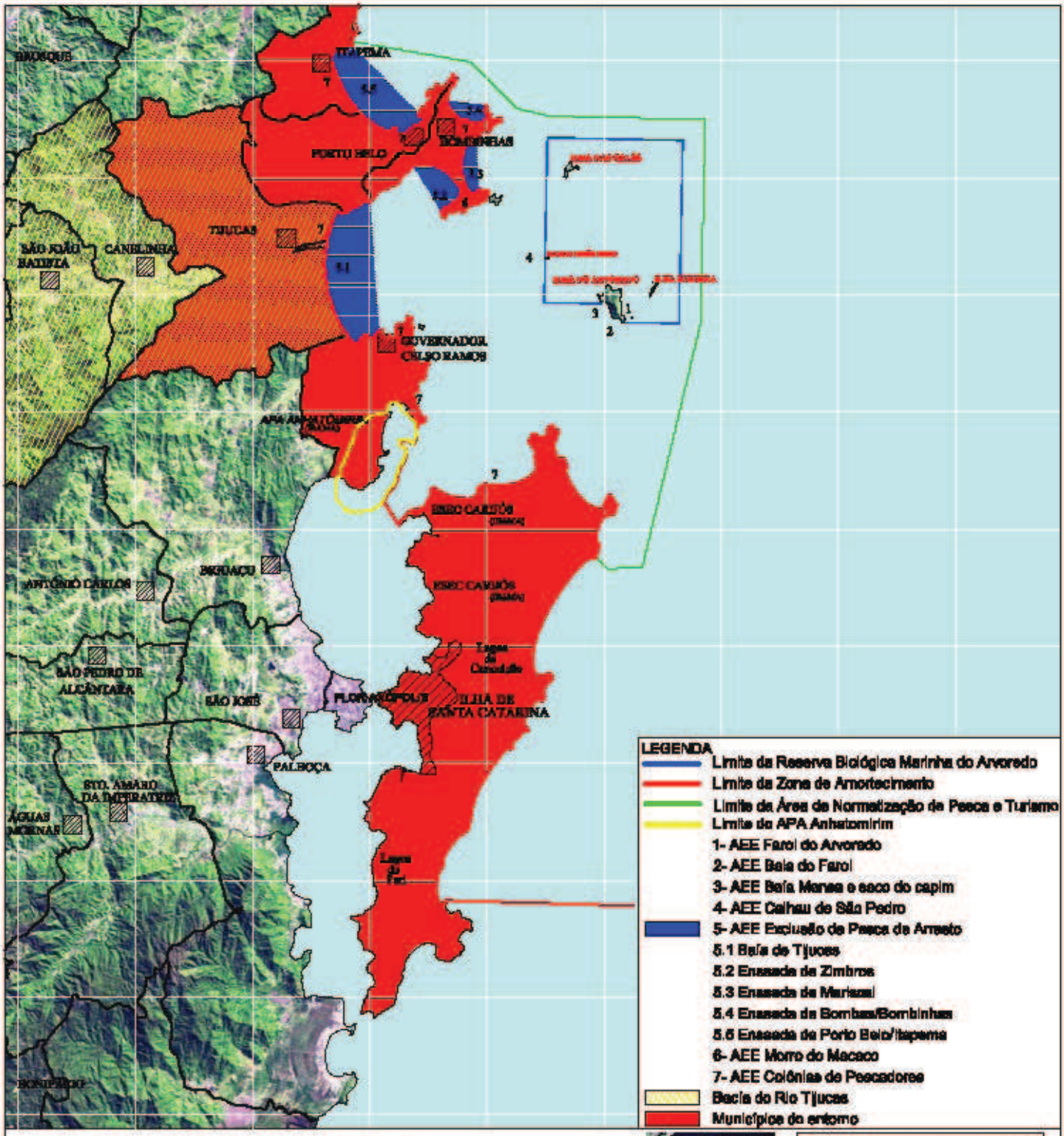
APRENDER

fnma

IBAMA

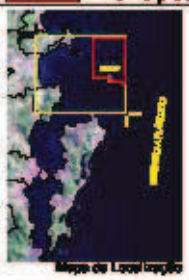
4.7.2.2 Áreas Estratégicas Externas - AEE

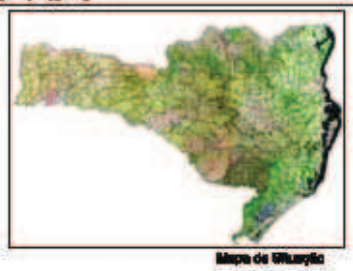
Nos itens a seguir são abordadas as áreas consideradas relevantes e, portanto, estratégicas para a interação da gestão da Reserva com seu entorno e que merecem foco específico de manejo, mesmo estando situadas fora dos limites da Unidade, em sua Zona de Amortecimento ou fora dela (**figura 4.7-11**).



RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
LOCALIZAÇÃO DAS ÁREA EXTRATÉRRICAS EXTERNAS

FIGURA: 4.7-11





SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda
APRENDER
fnma
IBAMA MMA

4.7.2.2.1 AEE – Farol do Arvoredo (Figura 4.7-12)

Localização e características: localiza-se na porção sul da Ilha do Arvoredo, compreende toda a área desta ilha que se encontra fora dos limites da Reserva, e é área de responsabilidade da Marinha do Brasil. Aqui situa-se, nas instalações da Marinha, a base operacional da Reserva (alojamento para pesquisadores e para a guarnição da Polícia Ambiental).

Resultados esperados: relacionamento institucional com a marinha reforçando e gerando efetiva cooperação de ambas as partes; base operacional funcional; área integrada a programas de educação ambiental; e apoio às atividades de proteção e controle.

Indicadores: termos de cooperação ou convênios firmados.

Atividades e sub-atividades:

1) Manter permanente cooperação institucional com a Marinha do Brasil, para manter e melhorar a atual base operacional do Porto Sul, assim como o restante da infra-estrutura utilizada pelas atividades da base (rampa, bóias e estruturas de apoio ao embarque e desembarque).
2) Gestionar, junto a Marinha, autorização para implantar mecanismos de fiscalização remota a partir do farol, utilizando sistema de comunicação e binóculos.

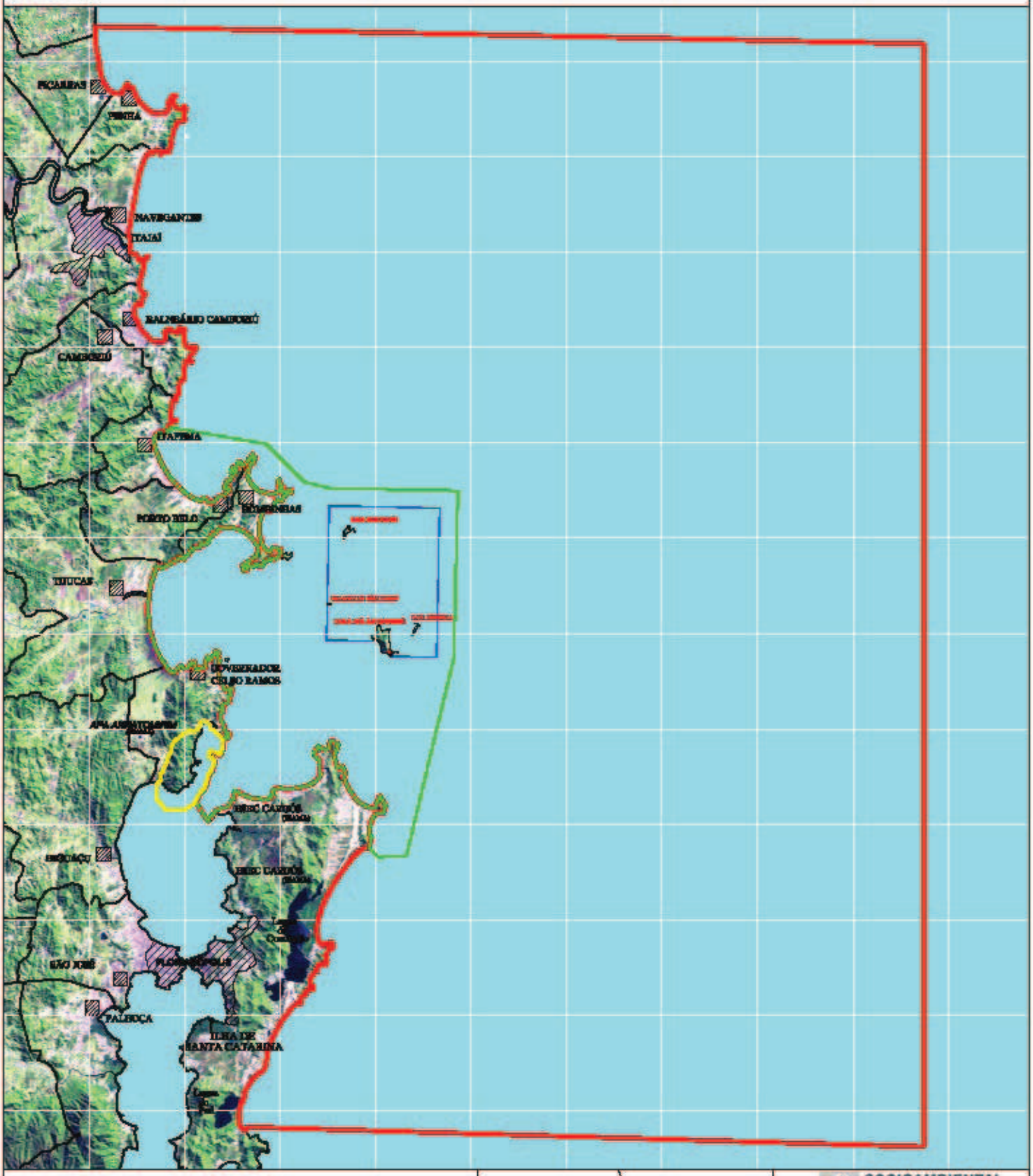
   2.1) Estudar a viabilidade da instalação de câmera de vigilância no farol do Arvoredo, monitorada a partir de computador instalado na base operacional do Porto Sul, de maneira a permitir a dispensa de sentinela no farol; e

   2.2) Estudar a viabilidade de instalação de sistema fotovoltaico para alimentar o sistema de vigilância eletrônica.
3) Propor parceria com a Marinha do Brasil, para o uso comum de espaço, com estrutura para desenvolvimento de atividades de interpretação e educação ambiental (pequeno museu, sala de vídeos e palestras e sala de exposições), aproveitando as instalações da Marinha existentes no Porto Sul da Ilha do Arvoredo.
4) Manter atividades de fiscalização e controle, desenvolvidas a partir da base operacional do Porto Sul.
5) Executar projeto de controle e prevenção de acidente nas instalações do tanque de óleo diesel instalado no Porto Sul e fiscalizar a operação e atividades de abastecimento.
6) Incentivar e apoiar projetos de pesquisa com espécies vegetais exóticas e zoonoses.
7) Elaborar e implementar sistema de saneamento eficiente e de baixo impacto, de acordo com estudo que indique a melhor alternativa para as condições de relevo e solo encontradas no local.
8) Separar e enviar para sistema de destinação final, devidamente licenciado, no continente, todo o lixo produzido na base em conjunto com a Marinha do Brasil.
9) Reformar a base do Porto Sul (instalações da Marinha) após estabelecimento do termo de cooperação ou convênio entre o IBAMA e a Marinha.

Normas:

1) Todas as atividades a serem desenvolvidas nesta área deverão ser previamente acordadas com a Marinha do Brasil através de documento oficial (convênio, termo de cooperação ou de compromisso).

FIGURA 4.7-12: AEE FAROL DO ARVOREDO

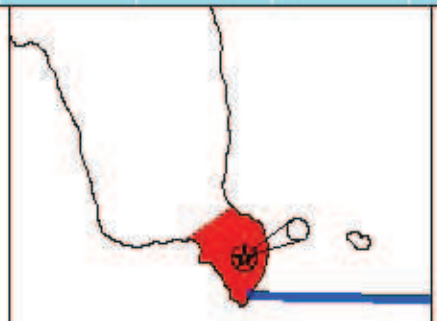


CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização de Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE - Farol do Arvoredo
- Sede do Município



AEE -FAROL DO ARVOREDO

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.2.2 AEE – Baía do Farol (Figura 4.7-13)

Localização e características: compreende a área da Baía do Farol na porção sul da Ilha do Arvoredo e também o restante da costa até o extremo sul da ilha. Nesta área, que corresponde à área de segurança da Marinha até uma distância de 200 (duzentos) metros da costa, foi diagnosticada elevada biodiversidade de organismos marinhos. Apresenta boas condições naturais de atracamento para barcos e para a prática de mergulho com fins educativos.

Resultados esperados: projetos de pesquisa e programas de educação ambiental desenvolvidos e monitorados, e atividades de turismo e pesca sob controle, de maneira a resguardar os atributos naturais.

Indicadores: estabelecimento de normas em conjunto com a Marinha no primeiro ano; número de pesquisas realizadas anualmente; e número anual de autuações de infrações de atividades de pesca e turismo.

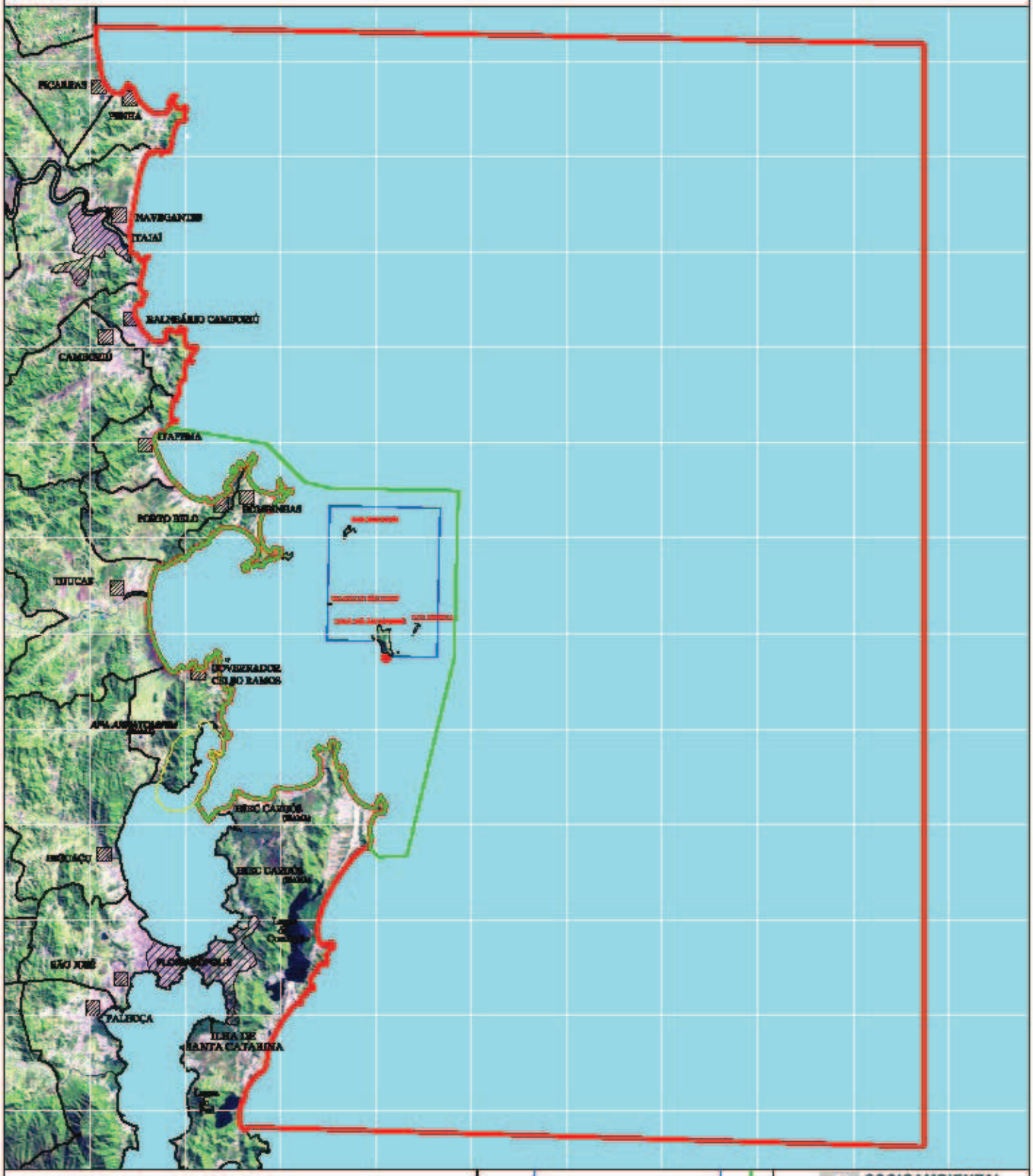
Atividades e sub-atividades:

1) Promover um grupo de trabalho para definir, juntamente com as autoridades da Marinha do Brasil, normas para disciplinar a pesca e o turismo, dada a importância biológica da área e os possíveis impactos ambientais destas atividades.
2) Promover a recuperação da rampa e das estruturas auxiliares de desembarque junto à costa, para viabilizar o adequado manejo das embarcações e o desembarque de pessoas autorizadas e materiais.
3) Divulgar junto aos centros de pesquisa a relevância da área para o desenvolvimento de pesquisas de biologia marinha.
   3.1) Apoiar as atividades de pesquisa marinha através do fornecimento de logística de transporte e alojamento aos pesquisadores.
4) Instalar novas bóias de atracamento através do sistema de trado ou poitas e apoiar a manutenção das mesmas.
5) Desenvolver programa de educação ambiental prevendo o mergulho contemplativo e monitorado a partir de embarcação ou da costa.
6) Propor capacidade de carga para atividades de mergulho contemplativo, a ser reavaliada segundo dados de monitoramento, em conjunto com a Marinha, Universidades e a Associação de Escolas e Operadoras de Mergulho de Santa Catarina.
7) Promover o controle de atividades de pesca e turismo de acordo com regras pré-estabelecidas.
8) Promover o monitoramento das atividades de educação ambiental e turismo, para aferir a adequação da capacidade de carga estabelecida.

Normas:

1) Todas as atividades e normas a serem desenvolvidas ou formuladas para esta área deverão ser previamente acordadas em conjunto com a Marinha do Brasil, preferencialmente através de documento oficial (convênio, termo de cooperação ou de compromisso).

FIGURA 4.7-13: AEE BAÍA DO FAROL



CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização de Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE -Baía do Farol
- Sede do Município



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.2.3 AEE – Baía Mansa e Saco do Capim (Figura 4.7-14)

Localização e características: corresponde à costa sudoeste da Ilha do Arvoredo, excetuando a área compreendida pela Baía do Farol até o extremo sul da ilha.

Resultados esperados: atividades de pesca e mergulho contemplativo devidamente monitoradas e fiscalizadas e programas de interpretação e educação ambiental desenvolvidos.

Indicadores: número de autuações realizadas a cada ano, considerando a variação anual.

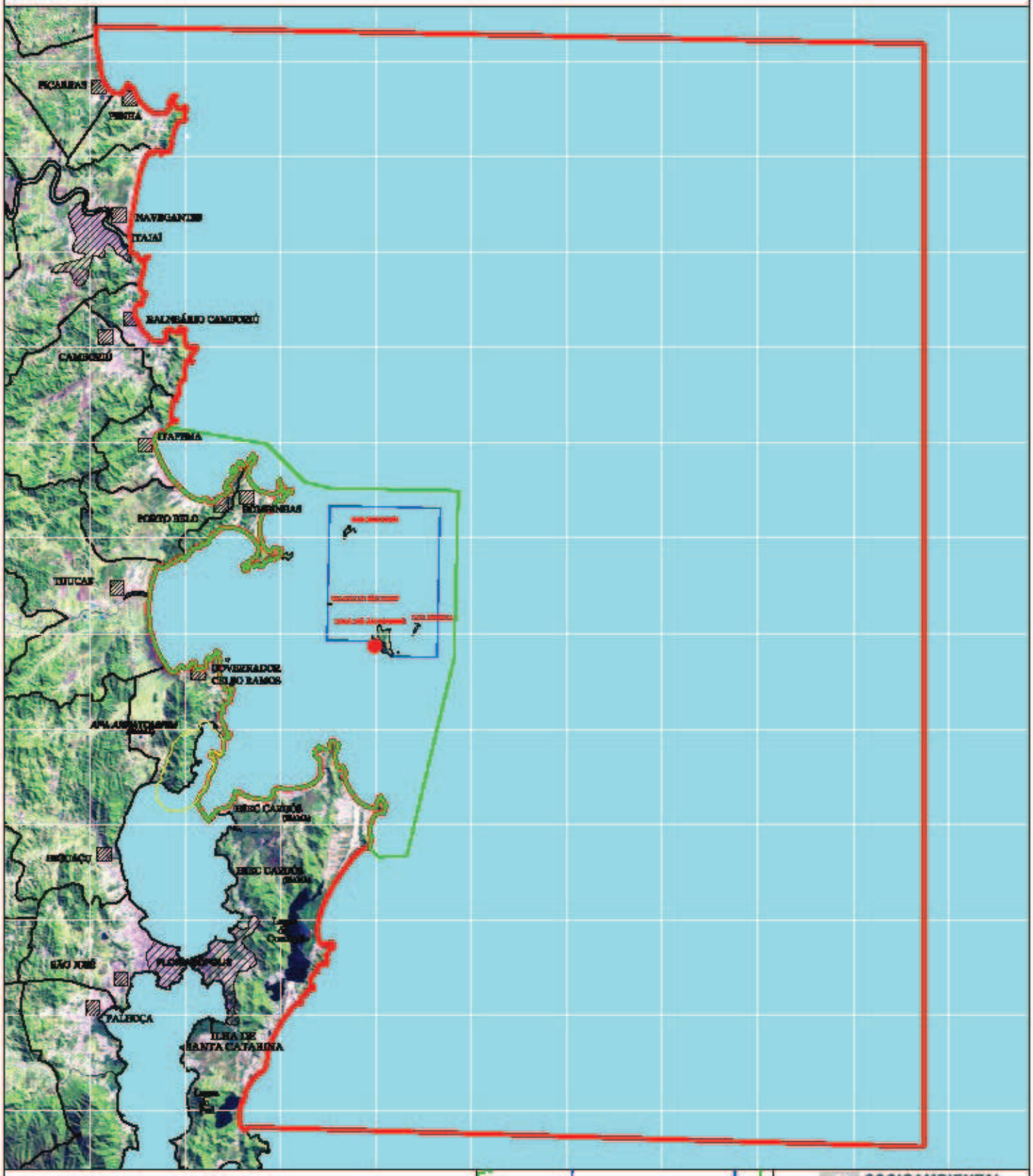
Atividades e sub-atividades:

1) Desenvolver programa de interpretação e educação ambiental para esta área, com enfoque à conscientização da importância da Reserva, seu entorno e ambientes (costão rochoso, Mata Atlântica, etc.).
2) Estabelecer normas para a prática do mergulho autônomo contemplativo, definindo a capacidade de carga para esta área, a ser reavaliada segundo dados de monitoramento.
3) Normatizar, monitorar e fiscalizar as atividades de turismo e pesca.
4) Efetuar campanha de divulgação das normas de uso estabelecidas para esta área.

Normas:

1) É proibida a prática de qualquer arte de pesca a menos de 100 (cem) metros da costa, salvo a pesca de lula com zangarilho, que pode ser praticada a uma distância nunca inferior a 50 (cinqüenta) metros.
2) A prática de turismo nesta área será desenvolvida de acordo com normas definidas pelo IBAMA em consonância com a Marinha do Brasil, observando-se também a devida habilitação das embarcações junto à Capitania dos Portos de Santa Catarina.

FIGURA 4.7-14: AEE BAÍA MANSA E SACO DO CAPIM



CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização da Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE - Baía Mansa e Saco do Capim
- Sede do Município



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.2.4 AEE – Calhau de São Pedro (Figura 4.7-15)

Localização e características: compreende duas ilhotas que consistem em blocos de rocha com pouca vegetação - onde se encontra um farolete da Marinha do Brasil - localizados no extremo sudoeste do limite da Reserva.

Resultados esperados: ausência de interferência de atividades humanas (pesca e lazer) que porventura venham a ser praticadas neste ponto do entorno imediato da Reserva, com prejuízo à biota da Unidade.

Indicadores: número de notificações e/ou autuações da fiscalização realizadas anualmente.

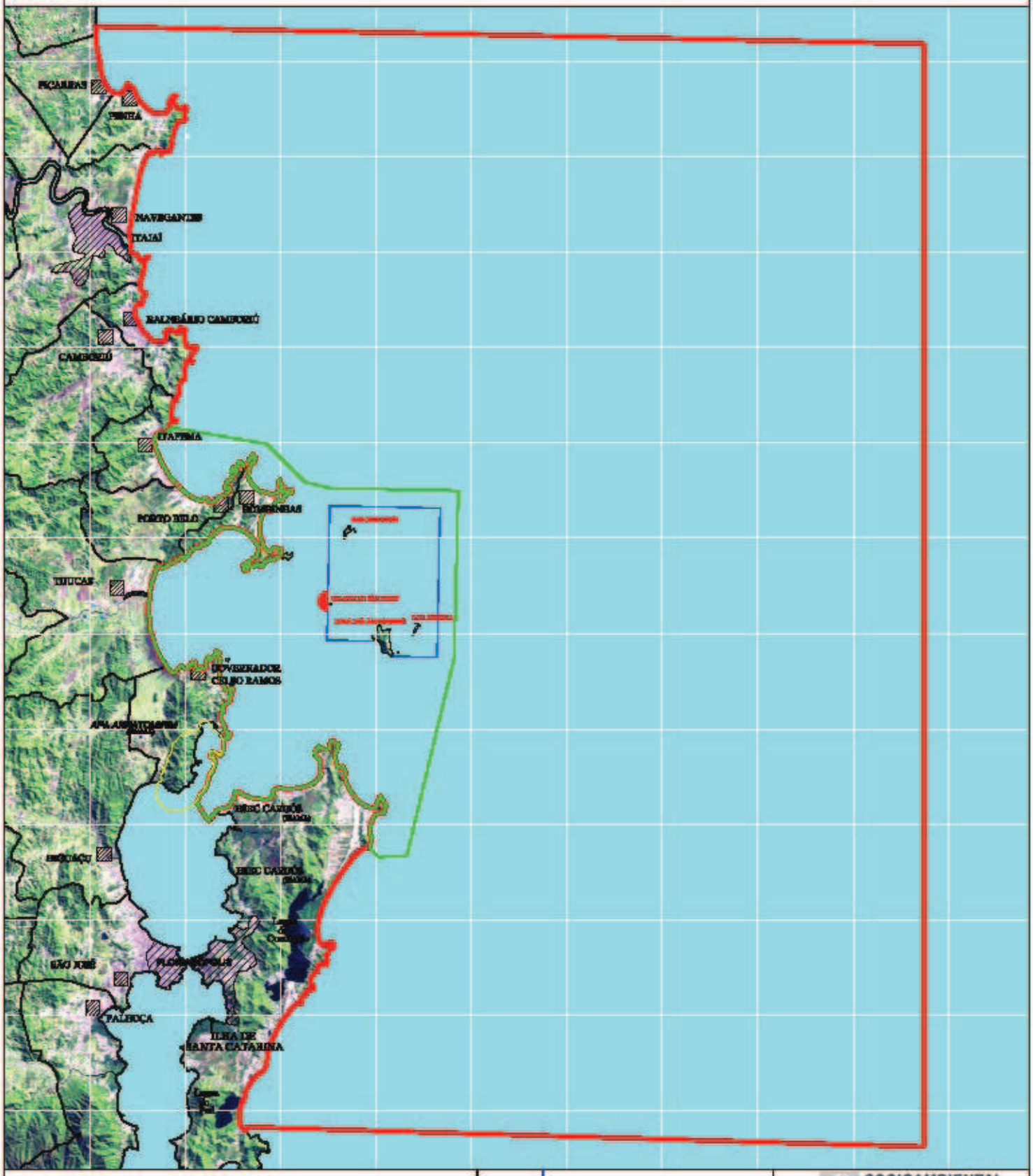
Atividades e sub-atividades:

1) Promover o controle ambiental de práticas de pesca e turismo, segundo as normas aqui estabelecidas.

Normas:

1) É proibida a prática de qualquer arte de pesca a menos de 200 (duzentos) metros de distância a oeste do Calhau de São Pedro (a leste é proibida a qualquer distância, por estar no interior da Unidade), salvo a pesca de lula com zangarilho, que é permitida a 50 (cinqüenta) metros de distância a oeste. A pesca de rede deverá manter a distância de 100 (cem) metros a oeste das ilhotas.

FIGURA 4.7-15: AEE CALHAU DE SÃO PEDRO

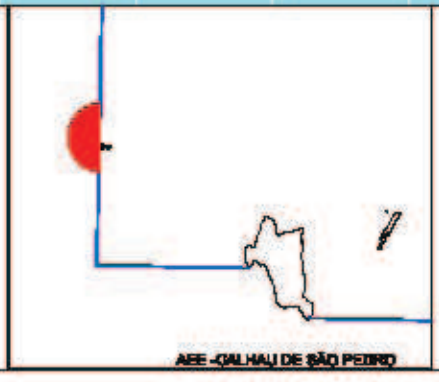


CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização da Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE - Calhau de São Pedro
- Sede do Município



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.2.5 AEE – Áreas de Restrição à Pesca de Arrasto (Figura 4.7-16)

Localização e características: compreende cinco áreas distintas dentro da Zona de Amortecimento:

- Baía de Tijucas: situada entre a linha de costa e uma linha imaginária a leste, traçada a partir da Ponta da Cruz, na costa do município de Governador Celso Ramos, em linha reta sentido norte até o ponto conhecido como Cabeço da Ponta Grande (ou do Morro Grande), na costa do município de Porto Belo. Área junto à desembocadura do Rio Tijucas;
- Enseada de Zimbros: delimitada entre a costa e a linha imaginária que parte da Ponta de Zimbros em direção ao canto norte da Praia de Zimbros;
- Enseada de Mariscal: compreendida entre a Praia de Zimbros e a linha imaginária estabelecida entre a Ponta do Morcegão, ao sul da enseada, e a Ponta do Caeté, ao norte;
- Enseada de Bombas e Bombinhas: delimitada pelas praias de Bombas e Bombinhas e linha imaginária estabelecida entre a Ponta das Garoupas, ao sul da enseada, e o canto da Praia de Bombas, ao norte;
- Enseada de Porto Belo e Itapema: compreendida entre a linha das praias de Itapema, Perequê, Meia Praia e Porto Belo, e a linha imaginária definida entre a costa do Município de Porto Belo, na altura do extremo norte da Ilha João da Cunha, ao sul, e a Ponta da Palhoça no Município de Itapema; e
- ao norte.

Resultados esperados: área livre de pesca de arrasto, com condições de livre reprodução das espécies marinhas.

Indicadores: número de autuações efetuadas anualmente.

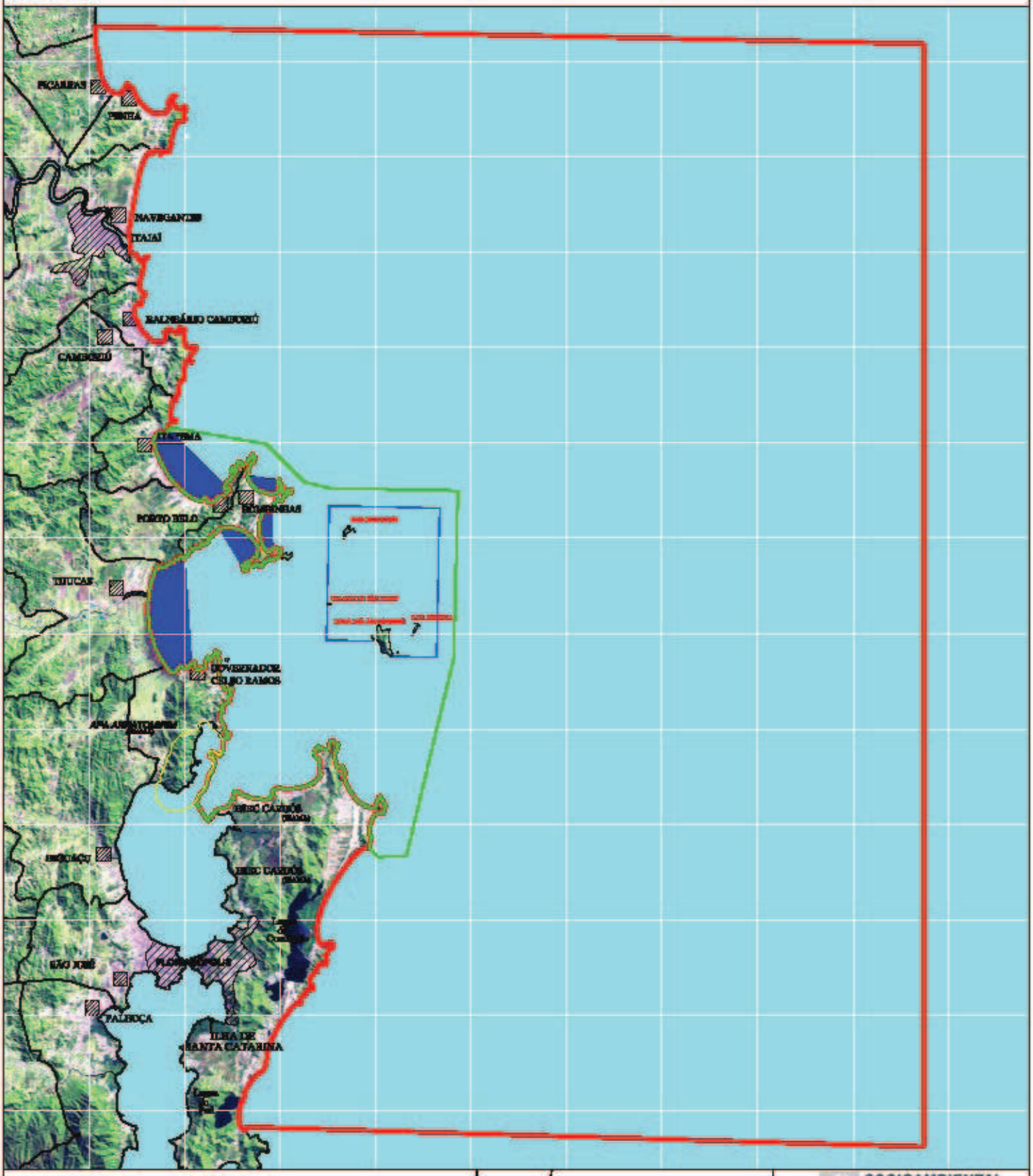
Atividades e sub-atividades:

1) Manter atividade de controle ambiental para fazer cumprir a norma definida para a área.
2) Promover e apoiar atividades e projetos de conscientização do pescador a respeito da necessidade da proteção ser realizada por todos, e desenvolver ações de fiscalização participativa.
3) Incentivar e apoiar projetos de pesquisa e monitoramento das atividades pesqueiras e da dinâmica ecológica das áreas de exclusão da pesca de arrasto.

Normas:

1) É proibida a prática da pesca de arrasto de qualquer natureza, salvo arrasto de praia de pesca de tainha (*Mugil* spp.).

FIGURA 4.7-16: AEE ÁREA DE RESTRIÇÃO DA PESCA DE ARRASTO



CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização da Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE - Área de Exclusão da Pesca de Arrasto
- Sede do Município



AEE ÁREA DE RESTRIÇÃO DA PESCA DE ARRASTO

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.2.6 AEE – Morro do Macaco (Figura 4.7-17)

Localização e características: consiste num Parque Municipal localizado num morro à beira do mar no município de Bombinhas, distante quatro quilômetros da Ilha das Galés, de onde se observa nitidamente a referida ilha e boa parte da Reserva como um todo.

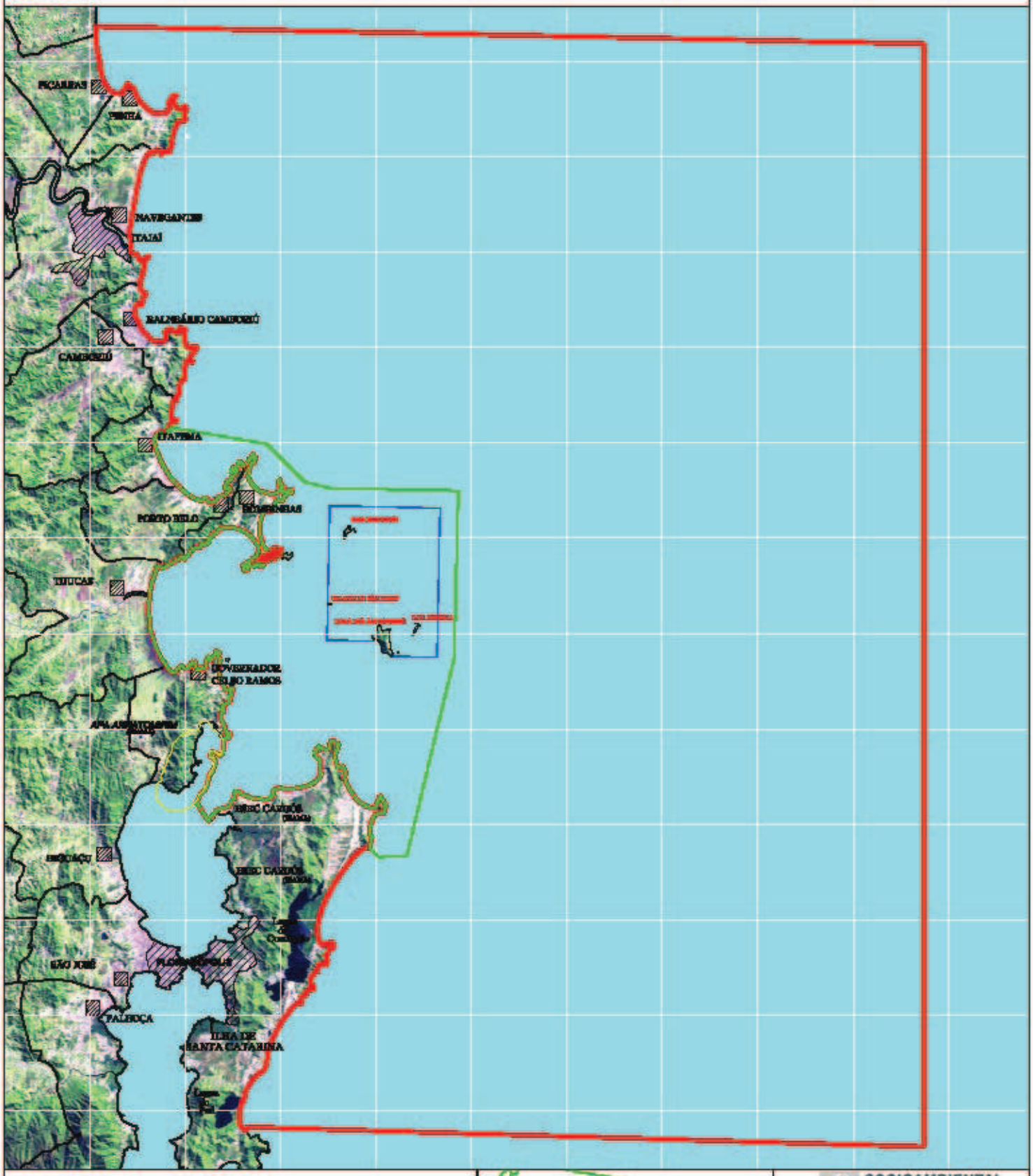
Resultados esperados: parceria de apoio à fiscalização estabelecida no primeiro ano.

Indicadores: número e qualidade de informações fornecidas em apoio à fiscalização a cada ano.

Atividades e sub-atividades:

1) Estabelecer parceria com instituição pública ou privada que, munida de equipamento ótico e sistema de comunicação adequado, possa fornecer informações precisas, a partir de ponto de avistagem privilegiado no Morro do Macaco, às ações de fiscalização e controle ambiental.
2) Estabelecer parceria com o município de Bombinhas para desenvolvimento de atividades de conscientização e educação ambiental, utilizando-se do ambiente do Morro do Macaco e de sua vista privilegiada da Reserva.

FIGURA 4.7-17: AEE MORRO DO MACACO



4.7.2.2.7 AEE – Colônias e Associações de Pescadores (Figura 4.7-18)

Localização e características: são as colônias e associações de pescadores que se localizam nos municípios de Florianópolis, Governador Celso Ramos, Tijucas, Porto Belo, Bombinhas e Itapema.

Resultados esperados: gestão da Reserva integrada às colônias e associações de pesca, possibilitando o desenvolvimento de atividades conjuntas.

Indicadores: número de reuniões com objetivos alcançados e número de atividades e projetos desenvolvidos em parceria. Número de pescadores envolvidos nas atividades da Unidade.

Atividades e sub-atividades:

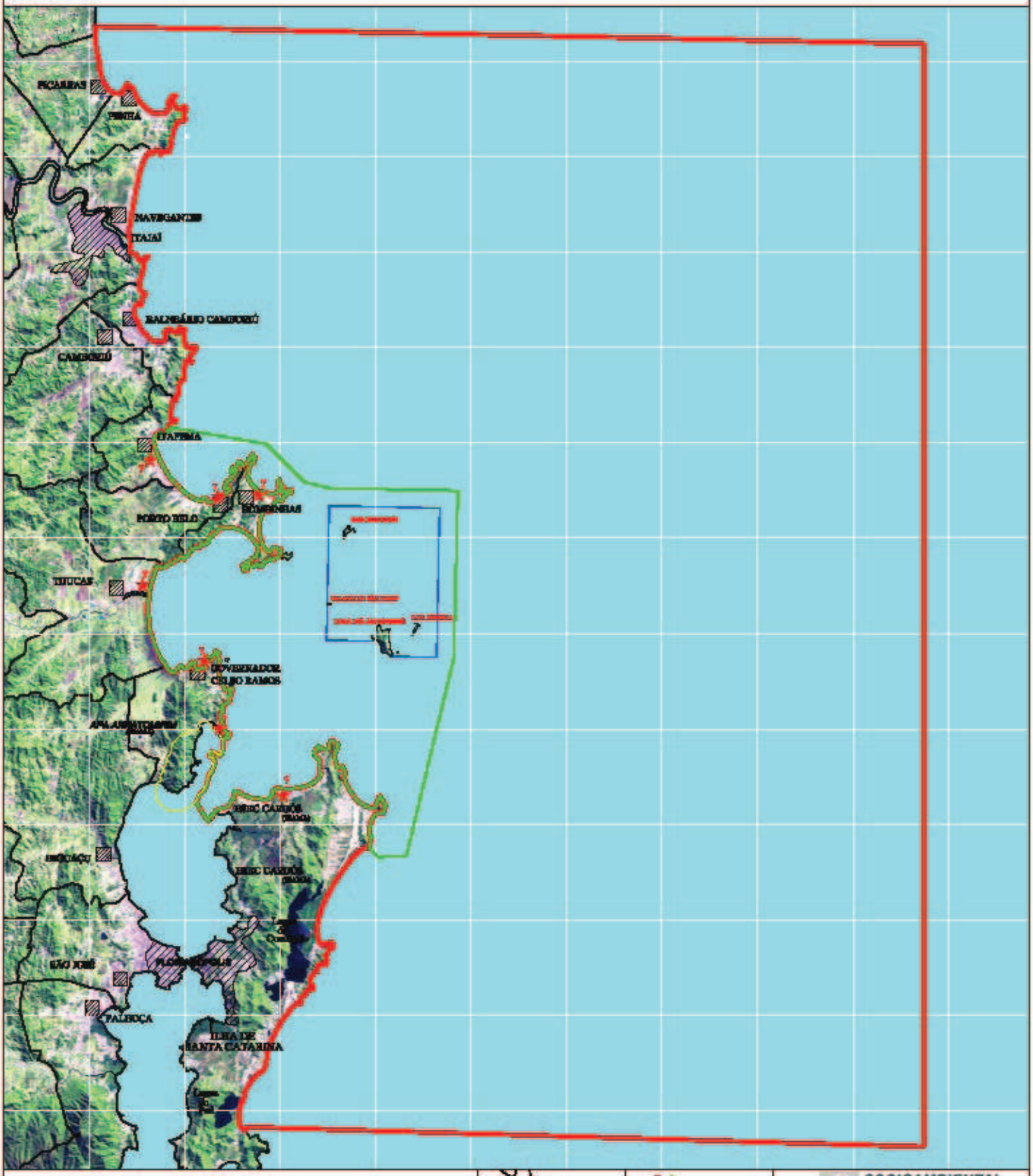
1) Promover esclarecimento das normas do Plano de Manejo estabelecidas para a Zona de Amortecimento, paralelamente à divulgação da importância da preservação da Reserva.
2) Estabelecer e manter interlocução permanente com lideranças das colônias e associações de pesca, tendo por finalidade a compreensão das implicações da gestão da Reserva nas atividades deste setor.
3) Estabelecer parceria para elaboração e desenvolvimento de projetos de acordo com as demandas das colônias e da Reserva.
4) Apoiar iniciativas de desenvolvimento de alternativas econômicas sustentáveis na área do entorno visando à minimização dos impactos sobre os recursos naturais.

   4.1) Incentivar e/ou apoiar projetos em parceria com instituições afins para a promoção e apoio de ações relacionadas a:

   - Desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira;
   - Pesquisas e transferência de tecnologias de pesca e maricultura;
   - Programas de capacitação para pescadores e maricultores;
   - Programas de alternativas de renda para os pescadores;
   - Resgate e valorização da cultura do pescador;
   - Participação dos pescadores no apoio à proteção da Reserva;
   - Associativismo pesqueiro;
   - Gestão participativa do ordenamento da pesca e da maricultura na Zona de Amortecimento (discussão de portarias, etc.); e
   - Acesso a linhas especiais de crédito para o desenvolvimento de alternativas econômicas.

   4.2) Elaborar um selo de reconhecimento ambiental para produtos da pesca artesanal e maricultura compatíveis com os objetivos da Reserva.

FIGURA 4.7-18: AEE COLÔNIAS E ASSOCIAÇÕES DE PESCADORES

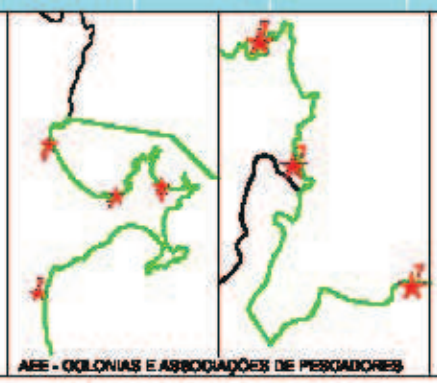


CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização da Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE - Colonias e Associações de Pescadores
- Sede do Município



SOCIOAMBIENTAL
Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.2.8 AEE – Bacia do Rio Tijucas (Figura 4.7-19)

Localização e características: abrange terras dos municípios de Tijucas, Canelinha, São João Batista, Nova Trento e Major Gercino. Apresenta significativa degradação dos solos, promovida por cerca de 400 (quatrocentos) pontos de mineração de areia e argila.

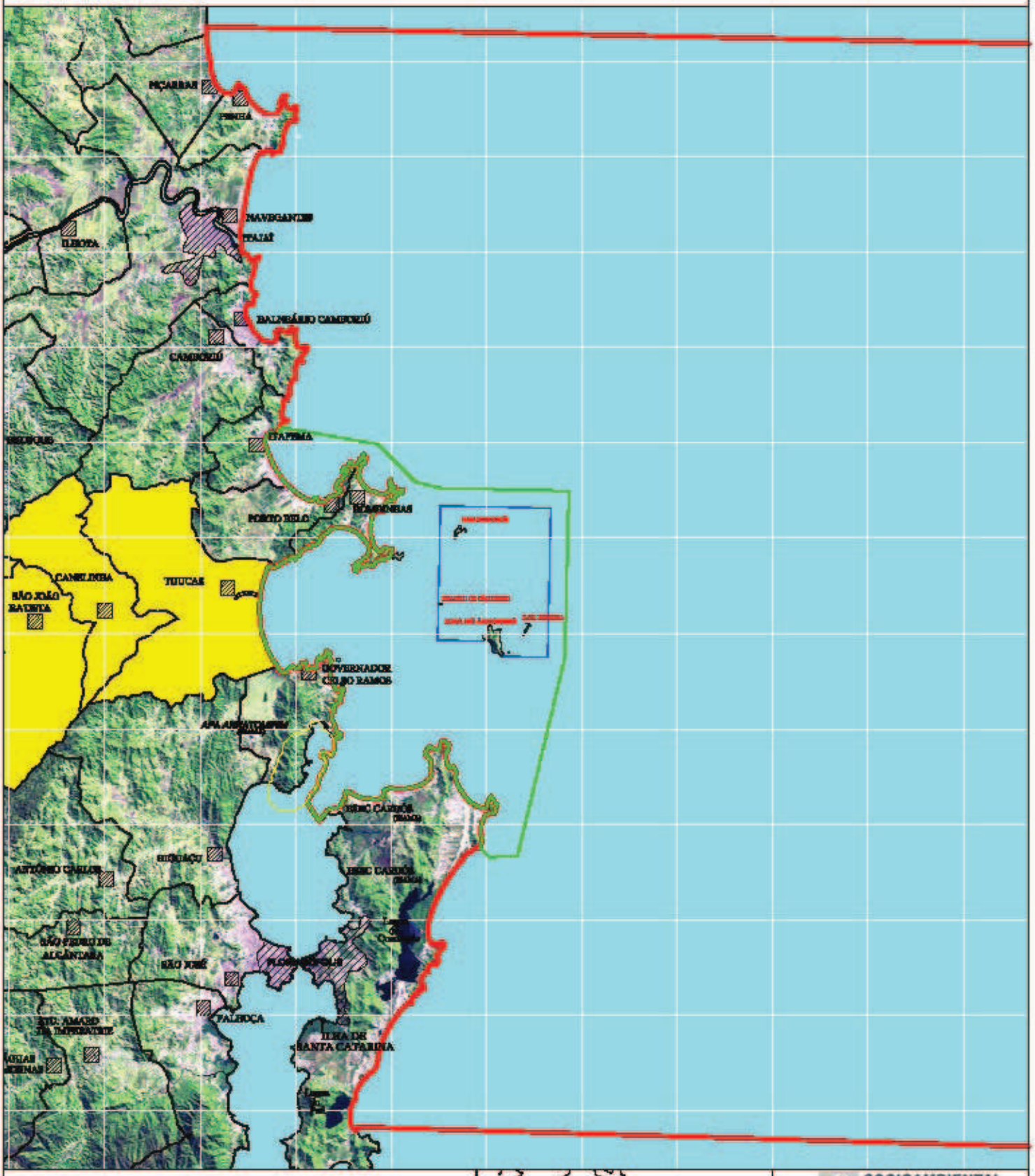
Resultados esperados: comitê plenamente consciente das preocupações da gestão da Reserva a respeito dos impactos possíveis sobre a Zona de Amortecimento e a Reserva; IBAMA atuante em ações de fiscalização na Bacia do Rio Tijucas; e ações de contenção dos impactos da bacia do Rio Tijucas sobre a Unidade.

Indicadores: número de contatos positivos com interlocutores do Comitê e de autuações de órgãos da fiscalização ambiental na região. Diminuição do carreamento de sedimentos para a área da Reserva.

Atividades e sub-atividades:

1) Acompanhar as deliberações do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas, fazendo-se ouvir as preocupações da gestão da Reserva a respeito das possíveis interferências da descarga deste rio nos ambientes da Reserva.
2) Levar ao conhecimento do Comitê informações a respeito dos efeitos da degradação do solo da bacia sobre a Reserva.
3) Articular o acesso e intercâmbio de informações com o banco de dados do SNGRH.
4) Informar o SNGRH sobre a influência da bacia do Rio Tijucas na Zona de Amortecimento da Reserva e em seus ambientes.
5) Articular com as instituições competentes do poder público a contenção dos impactos ambientais da bacia do Rio Tijucas, no que tange principalmente às atividades de mineração e saneamento (lixo e esgoto).

FIGURA 4.7-19: AEE BACIA DO RIO TIJUCAS

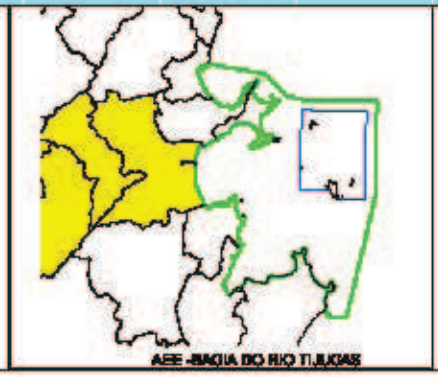


CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização de Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE - Bacia do Rio Tijucas
- Sede do Município



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.2.9 AEE – Municípios do Entorno (Figura 4.7-20)

Localização e características: compreende os município de Florianópolis, Governador Celso Ramos, Tijucas, Porto Belo, Bombinhas e Itapema.

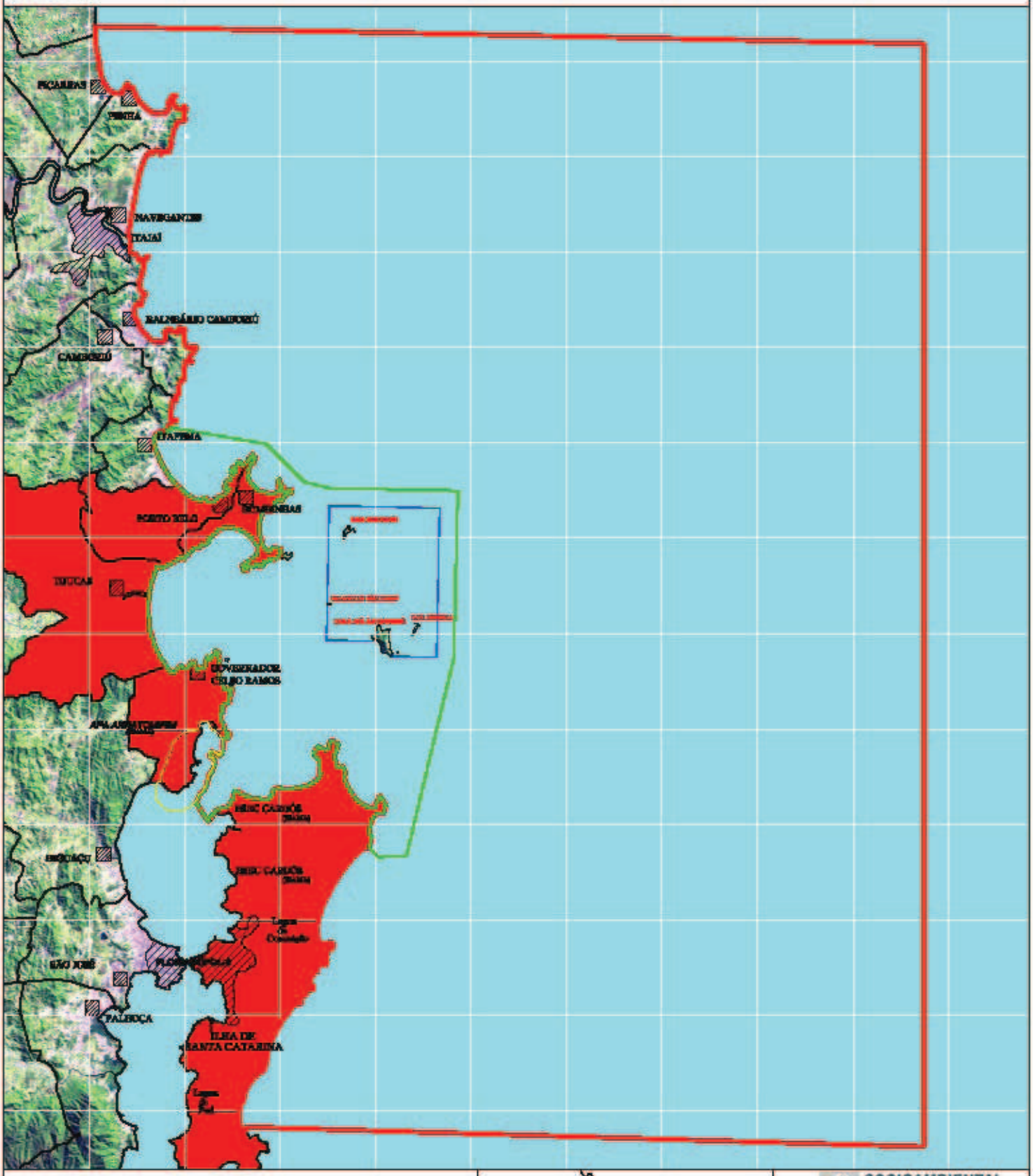
Resultados esperados: municípios do entorno plenamente informados dos objetivos da Reserva e colaborando com a consecução dos mesmos, minimizando seus impactos sobre a Reserva.

Indicadores: número de termos de cooperação estabelecidos ou projetos desenvolvidos em parceria com os municípios e diminuição de infrações.

Atividades e sub-atividades:

1) Averiguar a pertinência, fazer estudo de viabilidade e implantar, se consideradas viáveis, base(s) de apoio à Reserva em municípios do entorno, em parceria com instituições públicas ou privadas, com o objetivo de dar apoio a ações de conscientização e educação ambiental, integração externa e controle ambiental.
2) Apoiar o desenvolvimento de programas de educação ambiental e qualificação de professores nas redes municipais de ensino.
3) Apoiar ações de monitoramento das pressões antrópicas (qualidade de água, gestão do uso e ocupação do solo), buscando parcerias com outras instituições como a FATMA, ANA e Universidades.
4) Incentivar e apoiar os municípios na elaboração e adequação de planos diretores de acordo com os interesses da Reserva.
5) Incentivar os municípios na implementação de ações ambientalmente adequadas, como: implantação de saneamento básico, coleta seletiva e destino final adequado de lixo, recolhimento periódico de lixo pesado e controle sobre a ocupação e uso do solo, de forma a evitar degradação de áreas naturais remanescentes e processos erosivos.
6) Buscar parcerias para monitoramento das condições de qualidade (por exemplo, FATMA, ANA e Universidades).
7) Realizar campanhas de divulgação e valorização da Reserva nos municípios do entorno, privilegiando a alta temporada.
8) Buscar implementar as ações aqui previstas para os municípios do entorno, em conjunto ou de maneira sinérgica com instituições ou projetos afins (projeto de Gestão Biorregional, GIUC, etc.).

FIGURA 4.7-20: AEE MUNICÍPIOS DO ENTORNO

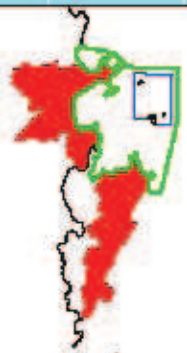


CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização de Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE - Municípios do Entorno
- Sede do Município



AEE - MUNICÍPIOS DO ENTORNO

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.7.2.2.10 AEE – Centro(s) Temático(s) (Figura 4.7-21)

Localização e características: preferencialmente no norte da Ilha de Santa Catarina e no município de Bombinhas. Consistem em centros de interpretação ambiental (atributos naturais e histórico-culturais da região) e de interação entre a Unidade e as comunidades do entorno. Estes centros devem estimular a conscientização da importância da Reserva e suas normas, a identificação de seus limites, além das questões ambientais das comunidades do entorno, os ecossistemas, seus atrativos e produtos ambientalmente amigáveis. A implantação e operação devem ser baseadas no conceito da Economia da Experiência, integrando elementos de educação, entretenimento, estética e imersão. Recomenda-se buscar a mais alta interatividade possível, utilizando-se das tecnologias apropriadas (mesmo as de baixa densidade), que permitam ao visitante viver uma "experiência simulada" sobre os ambientes presentes na região e na Reserva. Cada Centro deverá funcionar também como plataforma para treinamento, capacitação e educação ambiental.

Resultados esperados: Centros Temáticos implantados e em funcionamento; qualificação da experiência individual sobre a Reserva diminuindo a pressão de visitação sobre ela; e valorização da paisagem natural em áreas ambientalmente importantes localizadas fora dos limites da Reserva.

Indicadores: Estágio de implantação do(s) Centro(s) ao longo dos anos; nível de satisfação do visitante; e nível de pressão de visitação sobre a Reserva.

Atividades e sub-atividades:

1) Implantar o(s) Centro(s) Temático(s).

   1.1) Articular e firmar parceria para o desenvolvimento do projeto específico do(s) Centro(s) Temático(s) ("design"; organizacional; conteúdo temático, pedagógico e mídias; tecnológico; sistemas de informação e controle de fluxos de visitação; e complementares);

   1.2) Firmar parceria com Prefeituras Municipais e/ou com terceiros para a localização e disponibilização de espaço físico do(s) Centro(s);

   1.3) Articular em parceria a captação de recursos para a implantação dos Centros; e

   1.4) Realizar as implantações física e operacional do(s) Centro(s).

2) Implantar Centro(s) Temático(s) como simuladores de experiências. Sugere-se, como referência, o simulador do SAPIENS CIRCUS da Fundação CERTI (Florianópolis), ou do Museu da PUC (Porto Alegre). Deve ser buscada parceria para o desenvolvimento e implementação do conceito.

Normas:

1) O nível de sofisticação tecnológica do(s) Centro(s) poderá ser escalonado de acordo com a necessidade, a oportunidade, a pertinência e o nível de recursos disponíveis.

2) A coordenação da implantação e operação do(s) Centro(s) deve ficar sob responsabilidade dos parceiros com supervisão da Chefia, admitida a possibilidade de terceirizações.

3) O conteúdo do(s) Centro(s) Temático(s) deve estar orientado pelo respeito à integridade dos atributos naturais da Reserva e região.

4) A partir dos Centros Temáticos da Reserva, os limites, as normas e a importância da reserva deverão ser apresentadas à comunidade fixa e flutuante (turistas) objetivando a divulgação, a sensibilização e a conscientização ambiental.

5) Os Centros Temáticos deverão proporcionar espaços para a manifestação artística, cultural e a integração entre as comunidades locais e os turistas, sempre tendo como pano de fundo a Reserva e a conservação ambiental.

6) Os Centros Temáticos deverão operar de forma a se tornarem centros de referência cultural e ambiental.

7) Cada Centro Temático (caso seja definido mais de um) deverá apresentar um conteúdo diferente, relacionado às características e atributos naturais da região e do município.

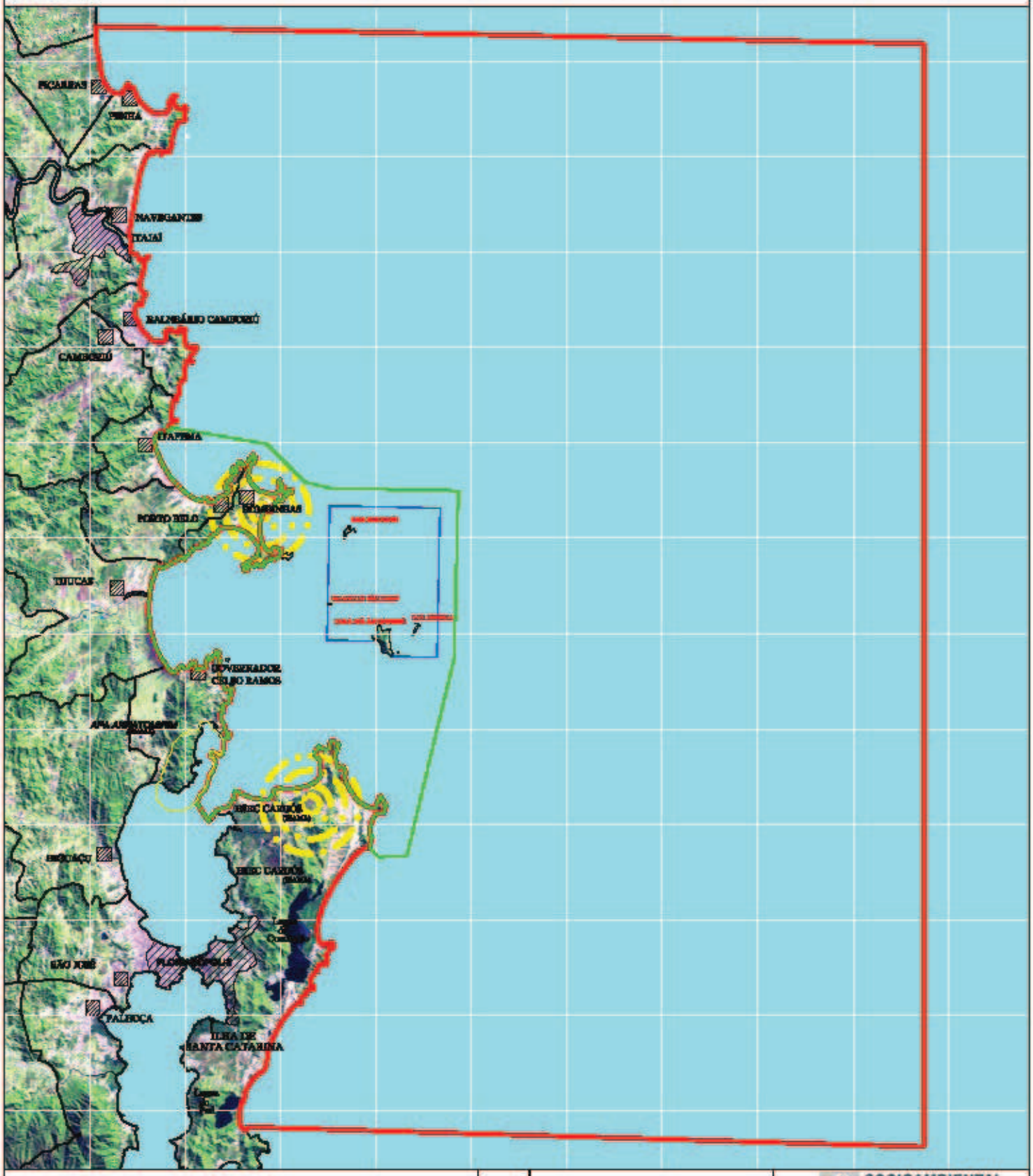
8) Deverão ser incluídas nos conteúdos das exposições informações que visem resgatar, valorizar e promover a cultura tradicional local em todas suas manifestações: história, hábitos e costumes, festas, músicas, artesanato e culinária.

9) Cada Centro Temático deverá prever espaço para a realização de palestras, a serem proferidas por técnicos, pesquisadores e atores locais que atuem na Reserva e UC do entorno ou convidados, que poderão ser realizadas no início da noite, como alternativa de atividade noturna para os turistas, se constituindo em momento para educação e informação.

10) A concepção dos materiais didático-ambientais deverá também atender a demandas levantadas através de consulta às comunidades/escolas, desde que aprovadas pela equipe técnica responsável e/ou chefia da Reserva.

11) As escolas das comunidades do entorno terão prioridade na recepção destes materiais nos cursos de capacitação para os professores e multiplicadores em educação ambiental.

FIGURA 4.7-21: AEE CENTRO(S) TEMÁTICO(S)



CONVENÇÕES

- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite da Área de Normatização de Pesca e Turismo
- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da APA Anhatomirim

LEGENDA

- AEE - Centro(s) Temático(s)
- Sede do Município



SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA

4.8 ENQUADRAMENTO DAS AÇÕES GERENCIAIS GERAIS POR PROGRAMAS TEMÁTICOS

4.8.1 Enquadramento das Ações Gerenciais Gerais Internas por Programas Temáticos

Conhecimento	Interpretação e Educação Ambental	Manejo	Operacionalização
a) Estabelecer vínculo de cooperação técnico-científica com instituições que desenvolvam pesquisas, objetivando um maior conhecimento da Reserva e sua zona de amortecimento, de maneira a contribuir para a gestão da Unidade	a) Elaborar e implementar programa integrado de interpretação e educação ambiental que contemple a Unidade e sua área de entorno de acordo com a Lei do SNUC	a) Elaborar projeto de erradicação de espécies exóticas abundantes no Porto Norte na Ilha do Arvoredo, junto às futuras instalações da base operacional a ser edificada no local do atual “rancho norte”	a) Elucidar, junto ao Serviço de Patrimônio da União e a Marinha do Brasil, a situação formal e documental referente à cessão ao IBAMA da área correspondente à Reserva
b) Estabelecer vínculo de cooperação com universidades ou escolas técnicas para estabelecimento de programa de estagiários, incentivando o desenvolvimento de monografias de conclusão de cursos, teses e dissertações com temas relacionados à Reserva	b) Buscar possíveis patrocinadores para o programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva	b) Buscar subsídios de pesquisas e monitoramento dos processos de regeneração da vegetação secundária das ilhas, buscando indicações da necessidade ou não de intervenções de recuperação	b) Normalização legal e documental do domínio do IBAMA sobre a área da Reserva
c) Disponibilizar, dentro do possível, apoio logístico às equipes de pesquisa em campo, fornecendo, na medida do possível, alojamento nas bases na Ilha do Arvoredo e transporte de deslocamento à Reserva, priorizando as linhas de pesquisa prioritárias para a Unidade	c) Articular, para a elaboração e implementação do Programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva, todos os projetos de cunho interinstitucional e participativo que a Reserva esteja integrada (GESBIO, GIUC e outros), bem como o Núcleo de Educação Ambiental (NEA) da GEREX-SC	c) Levantar outras áreas possivelmente degradadas, incluindo o ambiente marinho, como invasão de algas exóticas	c) Gestionar com órgãos públicos e outras instituições (ONGs ou iniciativa privada) a implantação de uma sede terrestre para a Reserva nos municípios do entorno

Conhecimento	Interpretação e Educação Ambental	Manejo	Operacionalização
d) Promover, no início e no fim de cada pesquisa, juntamente com a instituição e/ou o pesquisador responsável, palestra de esclarecimento sobre os objetivos, a importância e os resultados da pesquisa, dirigida aos fiscais e outros integrantes da equipe da Reserva	d) Viabilizar a contratação, para a elaboração do programa, de especialista(s) em interpretação e educação ambiental, e uso público em unidades de conservação e em ambientes marinho-costeiros	a) Manter convênio ou termo de cooperação com a Polícia Ambiental para viabilizar ações permanentes de fiscalização da Reserva	d) Criar e instalar o Conselho Consultivo da Reserva
e) Implantar um banco de dados incorporando as pesquisas elaboradas na Reserva, na Zona de Amortecimento e outras afins que tenham alguma relevância para a gestão	e) Realizar o cadastramento junto à chefia dos operadores de interpretação e educação ambiental na Reserva do Arvoredo	b) Capacitar pessoal da fiscalização através de cursos nas áreas de meio ambiente, legislação, educação ambiental e relações humanas, além daquelas relacionadas à segurança física dos agentes	e) Buscar a participação no Conselho Consultivo dos vários setores da sociedade mais diretamente ligados ao contexto da Reserva
f) Realizar eficiente controle das pesquisas desenvolvidas, mantendo um banco de dados atualizado, contendo nome do pesquisador, da instituição e do projeto, assim como o respectivo projeto e licenças pertinentes, relatórios derivados, resultados, datas de início e término previsto e efetivo	f) Cadastrar as embarcações que operarão o sub-programa de interpretação e educação ambiental no interior da Reserva, podendo contar com o apoio da Capitania dos Portos para esta atividade	c) Promover a integração entre as organizações envolvidas com proteção e controle (Polícia Ambiental, Capitania dos Portos de Santa Catarina e Polícia Federal) através da formalização de compromissos (termos de cooperação ou convênios)	f) Buscar atuação integrada nas ações de gestão com as outras unidades de conservação marinho-costeiras do litoral
g) Ampliar o levantamento de informações e pesquisas, nas mais diversas áreas do conhecimento, que tenham sido realizadas na Reserva e de quaisquer outras informações relacionadas ao ecossistema marinho da região e o contexto socioeconômico do entorno, que não tenham sido cadastradas no IBAMA	g) Realizar cursos de capacitação de operadores de interpretação e educação ambiental na Reserva, e cadastramento dos mesmos junto à chefia da Unidade, em caráter periódico e permanente	d) Estabelecer um termo de cooperação com a Polícia Federal, dando ênfase a serviços de investigação e inteligência e aos aspectos da formalização dos processos relacionados ao crime federal. Prever também a colaboração em ações ostensivas de fiscalização	g) Estabelecer parcerias com instituições públicas e privadas, buscando sinergia de ações que contribuam com o alcance dos objetivos da Reserva

Conhecimento	Interpretação e Educação Ambental	Manejo	Operacionalização
h) Firmar um convênio técnico com a EPAGRI-CLIMERH e a Marinha do Brasil para o fornecimento de boletins climáticos diários e outras informações climatológicas e meteorológicas que a Reserva necessitar	h) Elaborar materiais didáticos, interpretativos e de divulgação para serem usados nos sub-programas de interpretação e educação ambiental na Reserva e entorno (p.ex. prancheta subaquáticas, folders, pôster para as embarcações, vídeo sobre a Reserva, etc.)	e) Manter uma embarcação de grande porte adequada para navegação nas condições de mar encontradas na Reserva, munida de embarcação menor e de deslocamento rápido, radar e sistema de comunicação. Neste sentido é necessário contar com a parceria da Marinha do Brasil	h) Rever junto à DHN a plotagem dos limites exatos da Reserva nas cartas náuticas da Marinha
i) Planejar e implementar em conjunto com o SIUC/DIREC um SIG (Sistema de Informações Geográficas) da Reserva contendo um banco de dados com informações obtidas nos diversos programas (de proteção e manejo, monitoramento, fiscalização, pesquisa, interpretação e educação ambiental)		f) Georreferenciar e fotografar informações de campo, subsidiando o SIG da Reserva e seu entorno	i) Solicitar à DHN a inclusão no “aviso aos navegantes” e nas cartas náuticas as rotas autorizadas para deslocamento em “passagem inocente” por dentro da Reserva
j) Promover curso de capacitação para a equipe da Unidade, objetivando o domínio dos procedimentos para utilização, atualização e manutenção do SIG da Reserva			j) Realizar capacitação de pessoal do IBAMA, bem como de parceiros que atuam na Reserva nas áreas de: sistema de comunicação, navegação, mergulho, abordagem e primeiros socorros e legislação ambiental
k) Gestionar junto ao IBAMA a incorporação do Banco de Dados da Reserva ao SIUC			k) Contatar instituições financiadoras, buscando informações sobre fontes de recursos para implementação de atividades previstas no Plano de Manejo ou de acordo com os objetivos da Reserva

Conhecimento	Interpretação e Educação Ambental	Manejo	Operacionalização
l) Realizar ampla divulgação (via internet, e-mail para instituições, folders, mala-direta, etc.) das demandas de pesquisas para cada uma das instituições, priorizando suas respectivas áreas de atuação			l) Apoiar junto aos diversos segmentos da sociedade local a criação de UC's municipais e RPPN's nos municípios do entorno, sempre que possível, de maneira integrada com o projeto GESBIO
m) Realizar, em caráter periódico, workshops com a comunidade científica, para apresentação e discussão dos resultados de pesquisas desenvolvidas na Reserva, com publicação de um boletim técnico ou documento específico contendo estes resultados			m) Apoiar a implantação de UC's já criadas nos municípios do entorno, sempre que possível, de maneira integrada com o projeto GESBIO
			n) Incentivar a recuperação e monitoramento das APP's contíguas à Zona de Amortecimento, sempre que possível, de maneira integrada com o projeto GESBIO
			o) Retirar e destinar adequadamente no continente todo o lixo gerado dentro da Reserva ou que for recolhido dos costões e à deriva
			a) Elaborar projeto de sinalização dos limites da Reserva através da instalação de bóias
			b) Colocar placas educativas e interpretativas em pontos estratégicos no entorno da Reserva
			c) Elaborar projeto de sinalização educativa na Ilha do Arvoredo
			d) Adquirir e/ou reformar embarcações próprias para uso na Reserva

Conhecimento	Interpretação e Educação Ambental	Manejo	Operacionalização
			e) Implantar base operacional no "Porto Norte" na Ilha do Arvoredo
			f) Dotar as bases de móveis, utensílios e equipamentos apropriados
			g) Dotar as bases de equipamentos de salvatagem e de mergulho autônomo
			h) Implantar sistema de comunicação eficiente
			a) Realizar convênio ou termo de cooperação específicos com a Polícia Ambiental para viabilizar ações permanentes
			b) Estabelecer termo de cooperação com a Polícia Federal
			c) Estabelecer termo de cooperação ou convênio com a Marinha do Brasil
			d) Buscar estreitamento em relações de parceria com as entidades sugeridas na oficina de planejamento e outros eventos

4.8.2 Enquadramento das Ações Gerenciais Gerais Externas por Programas Temáticos

Integração Externa	Conscientização e Educação Ambiental	Controle Ambiental	Incentivo a Alternativas de Desenvolvimento
a) Manter canais de ligação com os meios de comunicação de massa da região	a) Elaborar sub-programa de educação ambiental do entorno	a) Elencar empreendimentos de risco e atividades potencialmente impactantes que possam afetar a biota da Reserva na Zona de Amortecimento	a) Apoiar iniciativas de desenvolvimento de alternativas econômicas sustentáveis na área do entorno
b) Promover a divulgação educativa e informativa através de abordagens às embarcações	a.1) Desenvolver e apoiar o desenvolvimento de programas de interpretação e educação ambiental com alunos	b) Acompanhar o andamento e, quando for o caso, intervir e/ou elaborar parecer sobre o licenciamento	a.1) Elaborar, apoiar e/ou incentivar projetos e atividades em parceria com instituições
c) Buscar junto aos atores sociais do entorno oportunidades para discussão de questões para alternativas socioeconômicos da Reserva	a.2) Desenvolver atividades no entorno usando o mergulho livre com flutuadores para interpretação dos ambientes encontrados na Reserva;	c) Solicitar à ANP a disponibilização de informações sobre correntes marítimas e eventuais modelos sobre o comportamento de manchas de óleo em caso de vazamentos nas atividades de prospecção e exploração petrolífera na costa catarinense	
d) Implantar um banco de dados de informações e documentação sobre a Reserva	a.3) Fornecer oportunidade de acesso ao programa de mergulho educativo às comunidades do entorno	d) Monitorar o desenvolvimento das atividades de prospecção e exploração petrolífera na costa catarinense	
e) Elaborar estratégia de divulgação de informações socioambientais	a.4) Promover idas do público à Reserva em atividades de educação ambiental do entorno.	e) Manter intercâmbio permanente de informações sobre ocorrências atendidas e processos de licenciamento pelos órgãos ambientais	
f) Promover ampla divulgação do Plano de Manejo da Reserva junto à sociedade	b) Contatar as prefeituras do entorno e instituições governamentais e não-governamentais visando firmar termo de cooperação para execução de programas de interpretação e educação ambiental	e.1) Realizar ações conjuntas de fiscalização no entorno	

Integração Externa	Conscientização e Educação Ambiental	Controle Ambiental	Incentivo a Alternativas de Desenvolvimento
g) Gestionar junto a emissoras de rádio e televisão dos municípios do entorno espaço para divulgar informações como as normas e outras informações relevantes sobre a Reserva	c) Identificar áreas, elaborar projetos e implantar, buscando sinergia com projetos como corredores ecológicos, GESBIO e outras parcerias, Centro(s) Temático(s) em município(s) do entorno	e.2) Levantar junto aos órgãos ambientais o cadastro de notificações e os autos de infrações por agressões ambientais emitidos no entorno da Reserva	
h) Elaborar e implantar estratégia de documentação e divulgação das atividades da Reserva	d) Elaborar conteúdo, definir mídias e instalar exposição multimídia permanente no(s) Centro(s) Temático(s)	e.3) Implantar e manter atualizado o cadastro detalhado de empreendimentos que apresentam risco potencial à biota da Reserva	
	e) Realizar parcerias para o desenvolvimento de projetos de interpretação e educação ambiental nas comunidades do entorno da Unidade	e.4) Estabelecer rede de informação ambiental inter-institucional, com banco de dados compatível, a partir da padronização dos formatos de registro entre os órgãos de licenciamento e fiscalização ambiental	
	f) Elaborar programa de Educação Ambiental integrado com as outras Unidades de Conservação marinho-costeiras da região	f) Os processos de licenciamento de atividades de risco na Zona de Amortecimento deverão ser submetidos à análise da gestão da Reserva	
	f.1) Realizar parcerias para programas de interpretação e educação ambiental integrados	g) Apoiar ações de monitoramento das pressões antrópicas (gestão do uso e ocupação do solo)	
	f.2) Realizar parcerias para possibilitar estágios para os estudantes de ensino médio e superior	h) Gestionar junto à Marinha a exigência da caixa coletora de esgoto para embarcações cujo porte lhes permite transitar na área da Reserva	
	f.3) Realizar parcerias com ONGs, iniciativa privada e instituições públicas no intuito de trabalhar com pessoas ligadas à área de educação ambiental	i) Georreferenciar e fotografar eventos e informações relacionadas ao controle ambiental no entorno da Unidade, para alimentar o SIG da Reserva	

Integração Externa	Conscientização e Educação Ambiental	Controle Ambiental	Incentivo a Alternativas de Desenvolvimento
	f.4) Realizar parcerias com rádios locais dos municípios do entorno para desenvolver programas de comunicação com enfoque educativo-ambiental, relacionado à Reserva	j) Elaborar um plano de contingência para situações emergenciais	
	g) Articular parcerias para produzir e distribuir, materiais didático-ambientais para as comunidades do entorno		
	g.1) Desenvolver o conceito e o conteúdo dos materiais didático-ambientais		
	g.2) Distribuir os materiais didático-ambientais nas escolas		
	h) Promover, em parceria, cursos de capacitação para professores e multiplicadores		
	i) Promover nas comunidades de entorno palestras dos pesquisadores que estejam desenvolvendo trabalhos na Unidade		

4.9 ENQUADRAMENTO DAS ÁREAS ESTRATÉGICAS POR PROGRAMAS TEMÁTICOS

4.9.1 Enquadramento das Áreas Estratégicas Internas por programas temáticos

Áreas Estratégicas Internas	PROGRAMAS TEMÁTICOS				
	Conhecimento	Interpretação e Educação Ambental	Manejo	Operacionalização	Integração com a área de influência
AEI - Porto Norte				Elaborar projeto simplificado de reforma das instalações existentes no Porto Norte (novo telhado, aberturas, piso e instalações sanitárias)	
				Elaborar e implementar projeto de construção de base operacional no local da atual edificação existente	
				Fazer estudo de viabilidade de implantação de sistema de energia alternativa e autônoma (solar térmica e fotovoltaica)	
				Implantar estrutura e equipamentos de auxílio ao atracamento e manutenção de embarcações (trado com bóia, trapiche, rampa, desobstrução da praia – retirada de pedras e guincho para recolhimento de barcos à garagem)	
				Realizar estudos de viabilidade e pertinência de implantação de edificações no restante da área	
				Instalar sistema de saneamento eficiente e de baixo impacto, de acordo com estudo que indique a melhor alternativa para as condições de relevo e solo encontradas no local	
				Separar e enviar todo o lixo produzido na base para sistema de destinação final de resíduos sólidos, devidamente licenciado.	

Áreas Estratégicas Internas	PROGRAMAS TEMÁTICOS				
	Conhecimento	**Interpretação e Educação Ambental**	**Manejo**	**Operacionalização**	**Integração com a área de influência**
AEI – Sítios Arqueológicos	Divulgar, apoiar e priorizar a pesquisa arqueológica de interesse para a gestão da Reserva	Estudar a possibilidade de os sítios arqueológicos integrarem roteiro de programa de educação ambiental			
		Incentivar o estudo desta possibilidade pelos programas de educação e interpretação ambiental, de acordo com orientações de estudos arqueológicos e orientações do IPHAN		Fornecer logística de transporte e alojamento a arqueólogos pesquisadores	Contactar o IPHAN, universidades e centros de pesquisa brasileiros a fim de apresentar a demanda por pesquisa
AEI – Arribada	Elaborar projeto de monitoramento ambiental dos possíveis efeitos da arribada sobre o banco de algas calcáreas	Implementar um sub-programa de interpretação e educação ambiental direcionado às embarcações em arribada	Fiscalizar os barcos em arribada	Elaborar projeto específico para a colocação de trados com bóias para orientar o atracamento dos barcos	Divulgar as normas de arribada na Reserva através de abordagem das embarcações e do "aviso aos navegantes" da Marinha
				Delimitar o banco de algas calcárias com bóias	
AEI – Rotas de Passagem					Divulgar as rotas de passagem e áreas de arribada na Reserva através de abordagem das embarcações e do "aviso aos navegantes" da Marinha
			Fiscalizar e monitorar o deslocamento de embarcações		

Áreas Estratégicas Internas	PROGRAMAS TEMÁTICOS				
	Conhecimento	**Interpretação e Educação Ambental**	**Manejo**	**Operacionalização**	**Integração com a área de influência**
AEI - Interpretação e Educação Ambiental	Estudar, no projeto piloto, a viabilidade da implantação de uma trilha subaquática experimental na Reserva	Elaborar e implementar projeto piloto de programa de interpretação e educação ambiental		Para o desenvolvimento das atividades de mergulho educativo, o projeto piloto deverá implantar infra-estruturas mínimas	Gestionar junto à Marinha do Brasil, a implantação de estrutura e equipamentos
		Disponibilizar esta área para aulas práticas		Implantar as bóias demarcatórias para proteção do banco de algas calcárias e raia de acesso a AEI Porto Norte	
				Para o desenvolvimento das atividades terrestres, o projeto piloto deverá instalar infra-estruturas mínimas	
AEI – Faroletes do Calhau de São Pedro e das Galés					Elaborar normas e procedimentos em conjunto com a Marinha, para efetuar a manutenção dos faróis sem prejuízo à biota da Reserva
AEI - Recuperação	Monitorar processo de recuperação		Elaborar projeto de erradicação das espécies vegetais exóticas do Porto Norte e recuperação com espécies nativas		

4.9.2 Enquadramento das áreas Estratégicas Externas por programas temáticos

Áreas Estratégicas Externas	PROGRAMAS TEMÁTICOS			
	Integração Externa	**Conscientização e Educação Ambiental**	**Controle Ambiental**	**Incentivo a Alternativas de Desenvolvimento**
AEE – Farol do Arvoredo	Manter permanente cooperação institucional com a Marinha do Brasil, para manter e melhorar a atual base operacional do Porto Sul.	Propor parceria com a Marinha do Brasil, para o uso comum de espaço, com estrutura para desenvolvimento de atividades de interpretação e educação ambiental	Gestionar, junto à Marinha, autorização para implantar mecanismos de fiscalização remota a partir do farol	Incentivar e apoiar projetos de pesquisa com espécies vegetais exóticas e zoonoses
			Estudar a viabilidade da instalação de câmera de vigilância no farol do Arvoredo	
			Estudar a viabilidade de instalação de sistema fotovoltaico para alimentar o sistema de vigilância eletrônica	
			Manter atividades de fiscalização e controle, desenvolvidas a partir da base operacional do Porto Sul	
			Elaborar e implementar sistema de saneamento eficiente e de baixo impacto	
			Separar e enviar para sistema licenciado de destinação final, no continente, todo o lixo produzido na base em conjunto com a Marinha do Brasil	
			Reformar a base do Porto Sul (instalações da Marinha) após estabelecimento do termo de cooperação ou convênio entre o IBAMA e a Marinha	

Áreas Estratégicas Externas	PROGRAMAS TEMÁTICOS			
	Integração Externa	**Conscientização e Educação Ambiental**	**Controle Ambiental**	**Incentivo a Alternativas de Desenvolvimento**
AEE – Baía do Farol	Divulgar junto aos centros de pesquisa a relevância da área para o desenvolvimento de pesquisas de biologia marinha	Desenvolver programa de educação ambiental prevendo o mergulho contemplativo e monitorado	Promover um grupo de trabalho para definir, juntamente com as autoridades da Marinha do Brasil, normas para disciplinar a pesca e o turismo	
	Apoiar as atividades de pesquisa marinha		Promover a recuperação da rampa e das estruturas auxiliares de desembarque	
			Instalar novas bóias de atracamento através do sistema de trado ou poitas	
			Propor capacidade de carga para atividades de mergulho contemplativo	
			Promover o controle de atividades de pesca e turismo	
			Promover o monitoramento das atividades de educação ambiental e turismo	
AEE – Baía Mansa e Saco do Capim		Desenvolver programa de interpretação e educação ambiental para esta área	Estabelecer normas para a prática do mergulho autônomo contemplativo	
		Efetuar campanha de divulgação das normas de uso estabelecidas para esta área	Normatizar, monitorar e fiscalizar as atividades de turismo e pesca	
AEE – Calhau de São Pedro			Promover o controle ambiental de práticas de pesca e turismo, segundo as normas aqui estabelecidas	

Áreas Estratégicas Externas	PROGRAMAS TEMÁTICOS			
	Integração Externa	**Conscientização e Educação Ambiental**	**Controle Ambiental**	**Incentivo a Alternativas de Desenvolvimento**
AEE – Áreas de Restrição à Pesca de Arrasto	Incentivar e apoiar projetos de pesquisa e monitoramento das atividades pesqueiras e da dinâmica ecológica das áreas de exclusão da pesca de arrasto	Promover e apoiar atividades e projetos de conscientização do pescador	Manter atividade de controle ambiental	
AEE – Morro do Macaco			Estabelecer parceria com instituição pública ou privada que possa fornecer informações precisas às ações de fiscalização e controle ambiental	
			Estabelecer parceria com o município de Bombinhas para desenvolvimento de atividades de conscientização e educação ambiental, utilizando-se do ambiente do Morro do Macaco e de sua vista privilegiada da Reserva	
AEE – Colônias de Pescadores	Estabelecer e manter interlocução permanente com lideranças das colônias e associações de pesca	Promover esclarecimento das normas do Plano de Manejo estabelecidas para a Zona de Amortecimento		Estabelecer parceria para elaboração e desenvolvimento de projetos de acordo com as demandas das colônias e da Reserva
	Incentivar e/ou apoiar projetos em parceria com instituições afins para a promoção e apoio de ações relacionadas			Apoiar iniciativas de desenvolvimento de alternativas econômicas sustentáveis
				Elaborar um selo de reconhecimento ambiental para produtos da pesca artesanal e maricultura compatíveis com os objetivos da Reserva

Áreas Estratégicas Externas	PROGRAMAS TEMÁTICOS			
	Integração Externa	**Conscientização e Educação Ambiental**	**Controle Ambiental**	**Incentivo a Alternativas de Desenvolvimento**
AEE – Bacia do Rio Tijucas	Acompanhar as deliberações do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas		Articular o acesso e intercâmbio de informações com banco de dados do SNGRH	
	Levar ao conhecimento do Comitê informações a respeito dos efeitos da degradação do solo da bacia sobre a Reserva		Informar o SNGRH sobre a influência da bacia do Rio Tijucas na Zona de Amortecimento da Reserva e em seus ambientes	
			Articular com as instituições competentes do poder público a contenção dos impactos ambientais da bacia do Rio Tijucas	
AEE – Municípios do Entorno	Averiguar a pertinência, fazer estudo de viabilidade e implantar, se consideradas viáveis, base(s) de apoio à Reserva em municípios do entorno	Apoiar o desenvolvimento de programas de educação ambiental e qualificação de professores nas redes municipais de ensino	Apoiar ações de monitoramento das pressões antrópicas	
	Incentivar e apoiar os municípios na elaboração e adequação de planos diretores de acordo com os interesses da Reserva	Realizar campanhas de divulgação e valorização da Reserva nos municípios do entorno	Incentivar os municípios na implementação de ações ambientalmente adequadas	
	Buscar implementar as ações aqui previstas para os municípios do entorno, em conjunto ou de maneira sinérgica com instituições ou projetos afins		Buscar parcerias para monitoramento das condições de qualidade	
AEE – Centro(s) Temático(s)	Firmar parceria com Prefeituras Municipais e/ou com terceiros para a localização e disponibilização de espaço físico do(s) Centro(s	Implantar o(s) Centro(s) Temático(s)		
	Articular em parceria captação de recursos para a implantação do Centro	Realizar as implantações física e operacional do(s) Centro(s);		
		Implantar Centro(s) Temático(s) como simuladores de experiências		

4.10 CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

4.10.1 Cronograma Físico-Financeiro para as Ações Gerenciais Gerais Internas

Legenda
Instituições envolvidas 1-AEOMESC, 2- APREMAG, 3- APRENDER, 4- Z-09, 5- Z-22, 6- CB Rio Tijucas, 7- CPPA, 8- Polícia Federal, 9- EPAGRI, 10-FNMA, 11- FATMA 12-MARINHA, 13-MPF, 14-Grupo Pau-Campeche, 15-UFSC, 16-UNIVALI, 17- FLORAM, 18-DNPM, 19-IPHAM, 20-SNGRH, 21- Macaco Prego, 22-SPU, 23-Receita Federal, 24-DHN.
Cronograma: (X) = Atividades sem custo / ( )= Sem atividades

TEMA CONHECIMENTO (PESQUISA E MONITORAMENTO)	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Estabelecer vínculo de cooperação técnico-científica com instituições que desenvolvam pesquisas	15, 16		X	X	X	-	X	X	X	X	-
b) Estabelecer vínculo de cooperação para programa de estagiários	15, 16	2.880	2.880	2.880	2.880	11.520	11.520	11.520	11.520	11.520	57.600
c) Disponibilizar apoio logístico às equipes de pesquisa em campo		1.500	1.500	1.500	1.500	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	30.000
d) Apresentar os resultados da pesquisa	15, 16		x	x	x	-	x	x	x	x	-
e) Implantar um banco de dados		5.500				5.500					5.500
f) Realizar eficiente controle das pesquisas desenvolvidas, mantendo um banco de dados atualizado	15, 16	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
g) Ampliar o levantamento de informações e pesquisas	15,16,21,24	X	X	X	X	-					-
h) Firmar um convênio técnico com a EPAGRI-CLIMERH e a Marinha do Brasil	9,12	X	X	X	X	-					-
i) Planejar e implementar em conjunto com o SIUC/DIREC um SIG		10.000	X	X	X	10.000	2.000	2.000	2.000	2.000	18.000
j) Promover curso de capacitação para a equipe da Unidade			5.000			5.000		5.000		5.000	15.000
k) Gestionar junto ao IBAMA a incorporação do banco de dados da Reserva ao SIUC		x	x	x	x	-					-
l) Realizar ampla divulgação das demandas de pesquisas	15,16	x	x	x	x	-	x	x	x	x	-
m) Realizar, em caráter periódico, workshops com a comunidade científica	15,16				2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	12.500
TOTAL		**19.880**	**9.380**	**4.380**	**6.880**	**40.520**	**22.020**	**27.020**	**22.020**	**27.020**	**138.600**

TEMA INTERPRETAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Elaborar e implementar programa integrado de interpretação e educação ambiental			20.000	x	x	20.000	3.000	3.000	3.000	3.000	32.000
b) Buscar possíveis patrocinadores para o Programa de Interpretação e Educação Ambiental da Reserva	1, 15, 16	7.000				7.000					7.000
c) Articular todos os projetos de cunho interinstitucional e participativo que a Reserva esteja integrada	2,3,9,10,11,12, 15,16	x	x	x	x	-	x	x	x	x	-
d) Viabilizar a contratação de especialista(s) em interpretação, educação ambiental e uso público		10.000	10.000	10.000	10.000	40.000	40.000	40.000	40.000	40.000	200.000
e) Realizar o cadastramento dos operadores de interpretação e educação ambiental na Reserva do Arvoredo	1	x	x	x	x	-	x	x	x	x	-
f) Cadastrar as embarcações que operarão o sub-programa de interpretação e educação ambiental na Reserva	1,4,5,12	x	x	x	x	-	x	x	x	x	-
g) Realizar cursos de capacitação de operadores de interpretação e educação ambiental na Reserva	1,4,5,12,15,16				x	-	x	x	x	x	-
h) Elaborar materiais didáticos, interpretativos e de divulgação				x		-					-
TOTAL		**17.000**	**30.000**	**10.000**	**10.000**	**67.000**	**43.000**	**43.000**	**43.000**	**43.000**	**239.000**

TEMA MANEJO	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Manejo dos recursos naturais	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Elaborar projeto de erradicação de espécies exóticas abundantes no Porto Norte	15, 16	3.000	3.000	3.000	3.000	12.000	10.000	8.000	X	X	30.000
b) Buscar subsídios de pesquisas e monitoramento dos processos de regeneração da vegetação secundária das ilhas	15,16	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
c) Levantar outras áreas possivelmente degradadas, incluindo o ambiente marinho	15,16	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		**3.000**	**3.000**	**3.000**	**3.000**	**12.000**	**10.000**	**8.000**	**-**	**-**	**30.000**

TEMA MANEJO	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Proteção ambiental	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Manter convênio ou termo de cooperação com a CPPA	7	9.000	9.000	9.000	9.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	180.000
b) Capacitar pessoal de fiscalização	7			15.000		15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	75.000
c) Promover a integração entre as organizações de proteção e controle	7, 8, 11, 17	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
d) Estabelecer um termo de cooperação com a Polícia Federal	8	X	X			-					-
e) Manter uma embarcação de grande porte adequada	12	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
f) Georreferenciar e fotografar informações de campo, subsidiando o SIG da Reserva e seu entorno		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		**9.000**	**9.000**	**24.000**	**9.000**	**51.000**	**51.000**	**51.000**	**51.000**	**51.000**	**255.000**

TEMA OPERACIONALIZAÇÃO	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Regularização fundiária	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Elucidação da situação formal e documental referente à seção ao IBAMA da área da Reserva	22	X				-					-
b) Normalização legal e documental do domínio do IBAMA sobre a área da Reserva	22	X	X	X	X	-					-
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TEMA OPERACIONALIZAÇÃO	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Administração e manutenção	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Dotar a Reserva de quadro de pessoal mínimo necessário		45.000	45.000	45.000	45.000	180.000	180.000	180.000	180.000	180.000	900.000
b) Estabelecer funcionamento técnico-administrativo		3.650	650	650	650	5.600	5.600	5.600	5.600	5.600	28.000
c) Gestionar a implantação de uma sede terrestre para a Reserva		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
d) Criar e instalar o Conselho Consultivo da Reserva;		300		300		600	600	600	600	600	3.000
e) Buscar participação equitativa no Conselho Consultivo		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
f) Buscar atuação integrada nas ações de gestão	7 , 11	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
g) Estabelecer parcerias		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
h) Rever junto ao DHN a plotagem dos limites	24	X				-					-
i) Solicitar ao DHN a inclusão no "aviso aos navegantes" e nas cartas náuticas	24	X				-					-
j) Realizar capacitação de pessoal do IBAMA			1.500	1.500	1.500	4.500	4.500	4.500	4.500	4.500	22.500
k) Contatar instituições financiadoras	10	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
l) Apoiar a criação de UC´s locais	11	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
m) Apoiar a implantação de UC´s já criadas nos municípios do entorno	11, 17	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
n) Incentivar a recuperação e monitoramento das APP´s	7, 11,17	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
o) Retirar e destinar adequadamente no continente todo o lixo		7.500	7.500	7.500	7.500	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	150.000
TOTAL		**56.450**	**54.650**	**54.950**	**54.650**	**220.700**	**220.700**	**220.700**	**220.700**	**220.700**	**1.103.500**

TEMA OPERACIONALIZAÇÃO	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Infra-estrutura e equipamentos	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Elaborar projeto e implantar sinalização dos limites	12	42.500				42.500	10.000	10.000	10.000	10.000	82.500
b) Colocar placas educativas e interpretativas em pontos estratégicos no entorno			4.000			4.000	2.000	2.000	2.000	2.000	12.000
c) Elaborar projeto de sinalização educativa na Ilha do Arvoredo			4.000			4.000	2.000	2.000	2.000	2.000	12.000
d) Adquirir e/ou reformar e manter as embarcações		715.000				715.000	25.000	25.000	25.000	25.000	815.000
e) Implantar base no "Porto Norte"	12					-	150.000				150.000
f) Dotar as bases de móveis e utensílios				2.500	2.500	5.000					5.000
g) Dotar e manter as bases com equipamentos de salvatagem e de mergulho				10.000	10.000	20.000	5.000	5.000	5.000	5.000	40.000
h) Implantar sistema de comunicação		10.300	300	300	300	11.200	1.200	1.200	1.200	1.200	16.000
TOTAL		**767.800**	**8.300**	**12.800**	**12.800**	**801.700**	**195.200**	**45.200**	**45.200**	**45.200**	**1.132.500**

TEMA OPERACIONALIZAÇÃO	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Cooperação institucional	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Realizar convênio com a CPPA	7	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
b) Estabelecer termo de cooperação com a Polícia Federal	8	X	X			-					-
c) Estabelecer convênio com a Marinha do Brasil	12	X	X			-					-
d) Estabelecer parceria com as entidades sugeridas na oficina de planejamento e outros eventos		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.10.2 Cronograma Físico-Financeiro para as Ações Gerenciais Gerais Externas

TEMA INTEGRAÇÃO COM A ÁREA DE INFLUÊNCIA		RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Integração Externa	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Estabelecer canais de ligação com os meios de comunicação de massa da região visando divulgação da Reserva		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
b) Promover divulgação educativa e informativa aos operadores das embarcações, associações e comunidades do entorno	15, 16	1.800	1.800	1.800	1.800	7.200	7.200	7.200	7.200	7.200	36.000
c) Buscar espaço para discussão de possíveis impactos sócioeconômicos		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
d) Implantar um banco de dados de informações e documentação disponivel na internet		1.600	100	100	100	1.900	1.900	1.900	1.900	1.900	9.500
e) Elaborar estratégia de divulgação de informações socioambientais		X	X			-					-
f) Promover ampla divulgação do Plano de Manejo da Reserva junto à sociedade		3.000	2.000	1.000		6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	30.000
g) Gestionar junto a emissoras de rádio e televisão espaço para divulgar a Reserva		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
h) Elaborar e implantar estratégia de documentação e divulgação das atividades da Reserva		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		**6.400**	**3.900**	**2.900**	**1.900**	**15.100**	**15.100**	**15.100**	**15.100**	**15.100**	**75.500**

TEMA INTEGRAÇÃO COM A ÁREA DE INFLUÊNCIA	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Conscientização e educação ambiental	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Elaborar um programa de Educação Ambiental dirigido a professores, alunos, colônias de pesca e técnicos das prefeituras		2.500				2.500					2.500
a-1) Desenvolver e apoiar o desenvolvimento de programas de educação ambiental nas redes municipais e estaduais de ensino		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
a.2)Desenvolver atividades no entorno usando o mergulho livre						-					-
a.3) Fornecer oportunidade de acesso ao programa de mergulho educativo às comunidades do entorno						-					-
a.4) Promover idas à Reserva do público em atividades de educação ambiental do entorno						-					-
b) Firmar termos de cooperação		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
c) Identificar áreas, elaborar projetos e implantar os Centros Temáticos	1,2,3,10,13,14, 21					-					-
d) Elaborar conteúdo, definir mídias e instalar exposição multimídia permanente no(s) Centro(s) Temático(s)						-					-
e) Realizar parcerias para o desenvolvimento de projetos de interpretação e educação ambiental no entorno						-					-
f) Elaborar Programa de Educação Ambiental integrado com as outras UC's	11, 17	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
f.1) Realizar parcerias com projetos de cunho interinstitucional (GESBIO)		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
f.2) Realizar parcerias para possibilitar estágios para os estudantes	15,16	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
f.3) Realizar parcerias com o intuito de trabalhar com pessoas ligadas à área de educação ambiental	2,3,14,21	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
f.4) Realizar parcerias com rádios locais						-					-
g) Articular parcerias para produzir e distribuir materiais didático-ambientais						-					-
g.1) Desenvolver o conceito e o conteúdo dos materiais didático-ambientais						-					-
g.2) Distribuir os materiais didático-ambientais nas escolas da rede de ensino público						-					-
h) Promover cursos de capacitação para professores e multiplicadores						-					-
i) Promover nas comunidades de entorno palestras dos pesquisadores						-					-
TOTAL		**2.500**	**-**	**-**	**-**	**2.500**	**-**	**-**	**-**	**-**	**2.500**

TEMA INTEGRAÇÃO COM A ÁREA DE INFLUÊNCIA	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Controle ambiental	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Elencar empreendimentos de risco e atividades potencialmente impactantes na Zona de Amortecimento e suas áreas cor	11	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
b) Acompanhar o andamento e, quando for o caso, intervir e/ou elaborar parecer sobre os licenciamentos						-					-
c) Solicitar à ANP a disponibilização de informações em caso de vazamentos nas atividades petrolíferas						-					-
d) Monitorar o desenvolvimento das atividades de prospecção e exploração petrolífera na costa catarinense						-					-
e) Manter intercâmbio permanente de informações sobre ocorrências atendidas e processos de licenciamento pelos órgãos ambientais		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
e.1) Realizar ações conjuntas de fiscalização	7, 8, 11, 12	1.000	1.000	1.000	1.000	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000	20.000
e.2) Levantar junto aos órgãos ambientais o cadastro de notificações e os autos de infrações	7, 11	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
e.3) Implantar e manter atualizado o cadastro detalhado de empreendimentos de risco		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
e.4) Estabelecer rede de informação ambiental interinstitucional, com banco de dados compatível	11	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
f) Submeter à análise da chefia da UC os processos de licenciamento de atividades de risco na Zona de Amortecimento	11	1.500	X	1.500	X	3.000	3.000	3.000	3.000	3.000	15.000
g) Apoiar ações de monitoramento das pressões antrópicas	1,2,3,4,5,6, 21	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
h) Gestionar junto à Marinha a exigência da caixa coletora de esgoto para embarcações cujo porte lhes permite transitar na	12	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
i) Georreferenciar e fotografar eventos e informações relacionadas ao controle ambiental no entorno		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
j) Elaborar um plano de contingência para situações emergenciais		X				-					-
TOTAL		**2.500**	**1.000**	**2.500**	**1.000**	**7.000**	**7.000**	**7.000**	**7.000**	**7.000**	**35.000**

TEMA INTEGRAÇÃO COM A ÁREA DE INFLUÊNCIA	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
Incentivo a alternativas de desenvolvimento	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
a) Apoiar iniciativas de desenvolvimento de alternativas econômicas sustentáveis na área do entorno	1,2,3,4,5,6,9,10 ,21	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
a-1) Elaborar e/ou apoiar projetos em parceria com instituições	1,2,3,4,5,6, 21	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Total Ações Gerenciais	884.530	119.230	114.530	99.230	1.217.520	564.020	417.020	404.020	409.020	3.011.600

4.10.3 Cronograma Físico-Financeiro para as Áreas Estratégicas Internas

Legenda
Instituições envolvidas 1-AEOMESC, 2- APREMAG, 3- APRENDER, 4- Z-09, 5- Z-22, 6- CB Rio Tijucas, 7- CPPA, 8- Polícia Federal, 9- EPAGRI, 10-FNMA, 11- FATMA, 12-MARINHA, 13-MPF, 14-Grupo Pau-Campeche, 15-UFSC, 16-UNIVALI, 17- FLORAM, 18-DNPM, 19-IPHAM, 20-SNGRH, 21- Macaco Prego, 22-SPU, 23-Receita Federal, 24-DHN.
Cronograma: (X) = Atividades sem custo / ( )= Sem atividades

AEI - Porto Norte	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Elaborar e implementar projeto simplificado de reforma	12		15.000			15.000					15.000
2) Elaborar e implementar projeto de construção de base operacional no local da atual	15	X	X	X		-					-
3) Fazer estudo de viabilidade de implantação de sistema de energia alternativa	7, 12	X	X	X		-					-
4) Implantar estrutura e equipamentos de auxílio ao atracamento	12	10.000	5.000			15.000	2.000	2.000	2.000	2.000	23.000
5) Realizar estudos de viabilidade e pertinência de implantação de edificações no restante da área		X	X	X	X	-					-
6) Instalar sistema de saneamento eficiente e de baixo impacto	7, 12					-	x				-
7) Instalar um pequeno espaço para guardar material de primeiros socorros	12	1.500				1.500	300	300	300	300	2.700
8) Dar destinação final aos resíduos sólidos		300	300	300	300	1.200	1.200	1.200	1.200	1.200	6.000
TOTAL		**11.800**	**20.300**	**300**	**300**	**32.700**	**3.500**	**3.500**	**3.500**	**3.500**	**46.700**

AEI – Sítios Arqueológicos	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Divulgar a demanda por pesquisa arqueológica	15, 16	X	X	X	X		X	X	X	X	
1.1) Contactar o IPHAN, universidades e centros de pesquisa brasileiros	19	X	X	X	X		X	X	X	X	
1.2) Fornecer logística aos arqueólogos pesquisadores, priorizando as pesquisas de interesse da Unidade		X	X	X	X		X	X	X	X	
2) Estudar a possibilidade de os sítios arqueológicos integrarem roteiro de programa de educação ambienta	15, 19	X	X	X	X		X	X	X	X	
2.1) Incentivar o estudo desta possibilidade	15, 19	X	X	X	X		X	X	X	X	
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AEI – Arribada	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Projetar a colocação de trados com bóias para orientar o atracamento dos barcos	12	4.000				4.000		2.000		2.000	8.000
2) Delimitar o banco de algas calcárias com bóias	12, 15	3.000				3.000	500	500	500	500	5.000
3) Divulgar as normas de arribada na Reserva através de abordagem às embarcações e do "aviso aos navegantes" da Marinha		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
4) Implementar um sub-programa de interpretação e educação ambiental direcionado às embarcações em arribada		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
5) Elaborar projeto de monitoramento ambiental dos possíveis efeitos da arribada sobre o banco de algas calcáreas		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
6) Fiscalizar os barcos em arribada	7, 12	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		**7.000**	**-**	**-**	**-**	**7.000**	**500**	**2.500**	**500**	**2.500**	**13.000**

AEI – Rotas de Passagem	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Divulgar as normas de passagem pela Reserva através de abordagem das embarcações e do "aviso aos navegantes" da Marinha;	7, 12	X	X	X	X		X	X	X	X	
2) Fiscalizar e monitorar o deslocamento de embarcações.	7	X	X	X	X		X	X	X	X	
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AEI – Educação e Interpretação Ambiental	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Elaborar e implementar projeto piloto de programa de interpretação e educação ambiental		2.000				2.000					2.000
2) Disponibilizar esta área para aulas práticas		x	x	x	x	-	x	x	x	x	-
3) Implantar infra-estruturas mínimas para o desenvolvimento das atividades de mergulho educativo	1	8.000	x	x	x	8.000	x	x	x	x	8.000
3.1.) Implantar as bóias demarcatórias		5.000	x	x	x	5.000	x	x	x	x	5.000
4) Instalar infra-estruturas mínimas para o desenvolvimento das atividades terrestres	12	x	10.000	10.000	10.000	30.000	10.000	x	x	x	40.000
5) Gestionar, junto à Marinha do Brasil, a implantação de estrutura e equipamentos	12	x	x	x	x	-	x	x	x	x	-
6) Estudar, no projeto piloto, a viabilidade da implantação de uma trilha subaquática experimental na Reserva		x	x	x	x	-	x	x	x	x	-
TOTAL		**15.000**	**10.000**	**10.000**	**10.000**	**45.000**	**10.000**	**-**	**-**	**-**	**55.000**

AEI – Faroletes do Calhau de São Pedro e das Galés	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Elaborar normas e procedimentos, em conjunto com a Marinha, para efetuar a manutenção dos faróis sem prejuízo à biota da Reserva	12	X	X	X	X		X	X	X	X	
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AEI - Recuperação	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Elaborar projeto de erradicação das espécies vegetais exóticas do Porto Norte e recuperação com espécies nativas		2.000				2.000					2.000
2) Monitorar o processo de recuperação em toda a área		1.200	1.200	1.200	1.200	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	24.000
TOTAL		**3.200**	**1.200**	**1.200**	**1.200**	**6.800**	**4.800**	**4.800**	**4.800**	**4.800**	**26.000**

Total Áreas Estratégicas Internas		30.000	31.500	11.500	11.500	84.500	18.300	8.300	8.300	8.300	127.700

4.10.4 Cronograma Físico-Financeiro para as Áreas Estratégicas Externas

Legenda
Instituições envolvidas 1-AEOMESC, 2- APREMAG, 3- APRENDER, 4- Z-09, 5- Z-22, 6- CB Rio Tijucas, 7- CPPA, 8- Polícia Federal, 9- EPAGRI, 10-FNMA, 11- FATMA, 12-MARINHA, 13-MPF, 14-Grupo Pau-Campeche, 15-UFSC, 16-UNIVALI, 17- FLORAM, 18-DNPM, 19-IPHAM, 20-SNGRH, 21- Macaco Prego, 22-SPU, 23-Receita Federal, 24-DHN.
Cronograma: (X) = Atividades sem custo / ( )= Sem atividades

AEE – Farol do Arvoredo	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Manter permanente cooperação institucional com a Marinha do Brasil	12	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
2) Gestionar, junto a Marinha, autorização para implantar mecanismos de fiscalização remota a partir do farol	12	X	X			-					-
2.1) Estudar a viabilidade da instalação de câmera de vigilância no farol do Arvoredo	12	X	X			-					-
2.2) Estudar a viabilidade de instalação de sistema fotovoltaico para alimentar o sistema de vigilância eletrônica	12	X	X			-					-
3) Propor parceria com a Marinha do Brasil, para o uso comum de espaço, com estrutura para desenvolvimento de atividades de interpretação e educação ambiental	12	X	X			-					-
4) Manter atividades de fiscalização e controle a partir do Porto Sul	7	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
5) Executar projeto de controle e prevenção de acidente nas instalações do tanque de óleo diesel	12,15	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
6) Incentivar e apoiar projetos de pesquisa com espécies vegetais exóticas e zoonoses	10	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
7) Elaborar e implementar sistema de saneamento eficiente e de baixo impacto		10.000				10.000					10.000
8) Separar e enviar para sistema licenciado de destinação final, no continente, todo o lixo produzido na base	12	300	300	300	300	1.200	300	300	300	300	2.400
9) Reformar a base do Porto Sul (instalações da Marinha)	12	5000	10.000			15.000			5.000		20.000
TOTAL		**15.300**	**10.300**	**300**	**300**	**26.200**	**300**	**300**	**5.300**	**300**	**32.400**

AEE – Baía do Farol	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Promover um grupo de trabalho para definir normas para disciplinar a pesca e o turismo	4, 5, 12	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
2) Promover a recuperação da rampa e das estruturas auxiliares de desembarque	12	10.000	10.000			20.000					20.000
3) Divulgar junto aos centros de pesquisa a relevância da área	15, 16	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
3.1) Apoiar as atividades de pesquisa marinha	15, 16	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
4) Instalar novas bóias de atracamento e apoiar a manutenção	1, 12	4.500				4.500		4.500		4.500	13.500
5) Desenvolver programa de educação ambiental prevendo o mergulho contemplativo e monitorado	1	3.000	3.000	3.000	3.000	12.000	12.000	12.000	12.000	12.000	60.000
6) Propor capacidade de carga para atividades de mergulho	1	X				-					-
7) Promover o controle de atividades de pesca e turismo	1,4,5	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
8) Promover o monitoramento das atividades de educação ambiental e turismo		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		**17.500**	**13.000**	**3.000**	**3.000**	**36.500**	**12.000**	**16.500**	**12.000**	**16.500**	**93.500**

AEE – Baía Mansa e Saco do Capim	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Desenvolver programa de educação e interpretação ambiental para esta área	1	3.000	3.000	3.000	3.000	12.000	3.000	3.000	3.000	3.000	24.000
2) Estabelecer normas para a prática do mergulho autônomo contemplativo	1	X				-					-
3) Normatizar, monitorar e fiscalizar as atividades de turismo e pesca	7,11,12	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
4) Efetuar campanha de divulgação das normas		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		**3.000**	**3.000**	**3.000**	**3.000**	**12.000**	**3.000**	**3.000**	**3.000**	**3.000**	**24.000**

AEE – Calhau de São Pedro	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Promover o controle ambiental de práticas de pesca e turismo	7,11,12	X	X	X	X		X	X	X	X	
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AEE – Áreas de Restrição à Pesca de Arrasto	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Manter atividade de controle ambiental para fazer cumprir a norma definida para a área		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
2) Promover a conscientização do pescador a respeito da necessidade de a fiscalização ser realizada por todos	4,5,	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
3) Incentivar e apoiar projetos de pesquisa e monitoramento das atividades pesqueiras e da dinâmica ecológica das áreas de exclusão da pesca de arrasto	15,16	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AEE – Morro do Macaco	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Estabelecer parceria com entidade munida de equipamento ótico e sistema de comunicação adequado		X	X	X	X		X	X	X	X	
2) Estabelecer parceria com o município de Bombinhas		X	X	X	X		X	X	X	X	
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AEE – Colônias de Pescadores	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Promover esclarecimento das normas do Plano de Manejo estabelecidas para a Zona de Amortecimento	4,5	6.000	6.000	6.000	6.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	120.000
2) Estabelecer e manter interlocução permanente com lideranças das colônias de pesca	4,5	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
3) Estabelecer parceria para elaboração e desenvolvimento de projetos de acordo com as demandas das colônias e da Reserva	5,5	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
4) Apoiar iniciativas de desenvolvimento de alternativas econômicas sustentáveis na área do entorno visando à minimização dos impactos sobre os recursos naturais	4,5	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
4.1) Incentivar e/ou apoiar projetos em parceria com instituições		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
4.2) Elaborar um selo de reconhecimento ambiental para produtos da pesca artesanal e maricultura	4,5,9,10						X	X			
TOTAL		6.000	6.000	6.000	6.000	24.000	24.000	24.000	24.000	24.000	120.000

AEE – Bacia do Rio Tijucas	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Acompanhar as deliberações do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tijucas	6	X	X	X	X		X	X	X	X	
2) Levar ao conhecimento do Comitê informações a respeito da Reserva	6	X	X	X	X		X	X	X	X	
3) Articular o acesso e intercâmbio de informações com banco de dados do SNGRH	20	X	X	X	X		X	X	X	X	
4) Informar o SNGRH sobre a influência da bacia do Rio Tijucas na Zona de Amortecimento	6,2	X	X	X	X		X	X	X	X	
5) Articular com as instituições competentes do poder público a contenção dos impactos ambientais da bacia do Rio Tijucas	6	X	X	X	X		X	X	X	X	
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AEE - Municípios do Entorno	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Averiguar a pertinência, fazer estudo de viabilidade e implantar, se considerado viável, base(es) de apoio à Reserva em municípios do entorno		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
2) Apoiar o desenvolvimento de programas de educação ambiental e qualificação de professores nas redes municipais de ensino		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
3) Apoiar ações de monitoramento das pressões antrópicas	7,4	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
4) Incentivar e apoiar os municípios na elaboração e adequação de planos diretores de acordo com os interesses da Reserva		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
5) Incentivar os municípios na implementação de ações ambientalmente adequadas		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
6) Buscar parcerias para monitoramento das condições de qualidade	9,11,15,16	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
7) Realizar campanhas de divulgação e valorização da Reserva nos municípios do entorno	10	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
8) Buscar implementar as ações aqui previstas para os municípios do entorno		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AEE – Centro(s) Temático(s)	INSTITUI-	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	ÇÕES EN-	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
ATIVIDADES / SUB-ATIVIDADES	VOLVIDAS	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
1) Implantar o(s) Centro(s) Temático(s)	1,2,3,10,13,14, 21	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
1.1) Articular e firmar parceria para o desenvolvimento do projeto específico do(s) Centro(s) Temático(s)		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
1.2) Firmar parceria com Prefeituras Municipais e/ou com terceiros para a localização e disponibilização de espaço físico	1,2,3,10,13,14, 21	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
1.3) Articular em parceria captação de recursos para a implantação do Centro		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
1.4) Realizar as implantações física e operacional do(s) Centro(s)		X	X	X	X	-	X	X	X	X	-
2) Implantar Centro(s) Temático(s) como simuladores de experiências		X	X	X	X		X	X	X	X	-
TOTAL		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Total Áreas Estratégicas Externas		41.800	32.300	12.300	12.300	98.700	39.300	43.800	44.300	43.800	269.900

4.10.5 Cronograma Físico-Financeiro Consolidado

Legenda
Instituições envolvidas: 1-AEOMESC, 2- APREMAG, 3- APRENDER, 4- Z-09, 5- Z-22, 6- CB Rio Tijucas, 7- CPPA, 8-Pol. Federal, 9- EPAGRI, 10-FNMA, 11- FATMA, 12-MARINHA, 13-MPF, 14-Grupo Pau-Campeche, 15-UFSC, 16-UNIVALI, 17- FLORAM, 18-DNPM, 19-IPHAM, 20-SNGRH, 21- MACACO PREGO, 22-SPU, 23-Receita Federal, 24-DHN.

TOTAL	RECURSOS NECESSÁRIOS ESTIMADOS PARA IMPLANTAÇÃO/ANO(R$,00)									
	PRIMEIRO ANO/ TRIMESTRE					ANO II	ANO III	ANO IV	ANO V	TOTAL
	I	II	III	IV	TOTAL ANO I					
AÇÕES GERENCIAIS GERAIS	884.530	119.230	114.530	99.230	1.217.520	564.020	417.020	404.020	409.020	3.011.600
ÁREAS ESTRATÉGICAS INTERNAS	30.000	31.500	11.500	11.500	84.500	18.300	8.300	8.300	8.300	127.700
ÁREAS ESTRATÉGICAS EXTERNAS	41.800	32.300	12.300	12.300	98.700	39.300	43.800	44.300	43.800	269.900
TOTAIS GERAIS	956.330	183.030	138.330	123.030	1.400.720	621.620	469.120	456.620	461.120	3.409.200

4.11 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBAMA. 1996. Plano de Ação Emergencial: Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. MMA/IBAMA, Brasília, DF. 132 p.

IBAMA/GTZ. 1996. Roteiro metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto. IBAMA, Brasília, DF. 110 p.

IBAMA. 2002. Roteiro Metodológico de Planejamento: Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica. MMA/IBAMA, Brasília, DF. 135 p.

IBAMA/GTZ. 2000. CD_ROM: Guia do Chefe, manual de apoio ao gerenciamento de unidades de conservação federais. IBAMA, Brasília, DF.

4.12 ANEXOS

Anexo 1 - Relatório – Workshop Técnico com Pesquisadores

RELATÓRIO - *WORKSHOP* TÉCNICO COM PESQUISADORES

PROJETO: *PLANO DE MANEJO DA REBIO DO ARVOREDO E CONSOLIDAÇÃO DE SEUS MECANISMOS DE IMPLEMENTAÇÃO*

CONVÊNIO N° 042/2002 FNMA/MMA

novembro/2002

Preparado para:

APRENDER
ENTIDADE ECOLÓGICA

Parceiros:

IBAMA
M M A

CPPA
Companhia de Polícia de Proteção Ambiental

Apoio:

fnma
Fundo Nacional do Meio Ambiente

Elaborado por:

SOCIOAMBIENTAL
Consultores Associados Ltda

Av. Rio Branco, 380 - sala 404, Ed. Barra Sul – Centro - Florianópolis/SC
CNPJ 00.720.263/0001-75 - Fone: (48) 224-6472 -
www.socioambiental.com.br

RELATÓRIO - WORKSHOP

RELATÓRIO PRELIMINAR - WORKSHOP TÉCNICO COM PESQUISADORES

Florianópolis, 06 e 07 de novembro de 2002.

ORGANIZAÇÃO:

APRENDER
SOCIOAMBIENTAL
IBAMA

EQUIPE TÉCNICA:

APRENDER
Alessandra Leite
Débora Sanches
Diogo Daiello
Mauro Figueiredo
Rafael Goidanich

IBAMA
Jorge de Albuquerque

SOCIOAMBIENTAL
José Olimpio
Leonardo Wedekin
Marcos Da-Ré

1 APRESENTAÇÃO

O workshop técnico relatado no presente documento fez parte da programação do projeto "PLANO DE MANEJO DA REBIO DO ARVOREDO E CONSOLIDAÇÃO DE SEUS MECANISMOS DE IMPLEMENTAÇÃO". O evento é uma das reuniões participativas previstas no novo roteiro metodológico de planejamento para unidades de conservação de proteção integral (IBAMA, 2002). Vários pesquisadores que atuaram ou estão atuando na Rebio se reuniram nos dias 06 e 07 de novembro de 2002 no Salão Verde da sede do IBAMA em Florianópolis – SC. O principal objetivo do workshop foi obter a percepção da comunidade científica sobre a significância da Rebio, a efetividade de sua gestão e as principais demandas de estudos complementares para subsidiar a elaboração do plano de manejo. Estes objetivos foram atingidos utilizando métodos de discussões orientadas e direcionados para questões específicas. Os resultados obtidos subsidiarão as etapas posteriores da elaboração do plano de manejo da referida Reserva, auxiliando o seu manejo e o encontro dos objetivos que levaram a sua criação, e a proteção de seus elementos bióticos de importância.

2 PARTICIPANTES

O evento reuniu 16 pesquisadores em diversas áreas temáticas, conforme listado na tabela abaixo:

Pesquisador	Área de estudo	Instituição
Andréa Green	Crustáceos	UFSC
Betina Blochtein	Abelhas	PUCRS
Carlos Salvador	Pequenos mamíferos	UFSC
Cléa B. Lerner	Esponjas	Fund. Zoobotânica do RS
Eduardo Godoy	Peixes	Pref. Mun. de Bombinhas
Ewerton Wegner	Turismo subaquático	UNIVALI
Fábio Wiggers	Moluscos	PUCRS
Gabriela Oliveira	Crustáceos	UFSC
Janayna Bouzon	Crustáceos	UFSC
Leonardo Davi	Botânica	APRENDER
Leopoldo Cavaleri	Peixes	UNIVALI
Maurício Hostim	Peixes	UNIVALI
Paulo Bertuol	Impacto do mergulho	Bertuol Escola de Mergulho
Paulo Horta	Algas	UFSC
Rafael Perin	Botânica	Socioambiental
Roberto Wahrlich	Pesca	UNIVALI

3 PROGRAMAÇÃO

Dia 06 de Novembro, Quarta-feira

8:30hs Boas vindas e apresentação do projeto (Rafael Goidanich – Aprender)
9:30hs Apresentação dos participantes
9:50hs Apresentação da metodologia do workshop (Marcos Da-Ré – Socioambiental)
10:00hs Início das apresentações técnicas dos participantes
10:30hs Coffee-break
10:45hs Continuação das apresentações técnicas

12:30hs Almoço

14:00hs Continuação das apresentações técnicas
14:15hs Inserção: "Bases para a definição de focos de manejo" (Marcos Da-Ré)
14:30hs Organização da dinâmica de grupos
14:40hs Trabalhos de grupo
16:30hs Coffee-break
16:45hs Apresentação dos grupos de trabalho (plenária)
17:15hs Discussão e consolidação (plenária)

Dia 07 de Novembro, Quinta-feira

8:30hs Inserção: "Direcionamento do diagnóstico para planejamento" (Marcos Da-Ré)
8:45hs Trabalhos de grupo
10:30hs Coffee-break
10:45hs Apresentação dos grupos de trabalho (plenária)
11:30hs Discussão e consolidação (plenária)

12:30hs Almoço

14:00hs Inserção: "Objetivos específicos e gerais de uma Unidade de Conservação" (Marcos Da-Ré)
14:15hs Trabalhos de grupo (Bloco A)
15:15hs Apresentação dos grupos de trabalho (plenária)
16:15hs Coffee-break
16:30hs Trabalhos de grupo (Bloco B)
17:15hs Discussão e consolidação (plenária)

4 METODOLOGIA

O workshop técnico teve duração de dois dias (ou quatro períodos). O primeiro período foi reservado para uma apresentação geral das instituições envolvidas, dos participantes do workshop, e do projeto "PLANO DE MANEJO REBIO DO ARVOREDO E CONSOLIDAÇÃO DE SEUS MECANISMOS DE IMPLEMENTAÇÃO". Foi apresentada também uma introdução geral sobre o planejamento de unidades de conservação e sobre o que é um plano de manejo. Vários pesquisadores fizeram apresentações técnicas de seus trabalhos na Reserva visando o nivelamento do conhecimento. No início do workshop foi distribuída, como material de referência, uma compilação preliminar dos dados secundários da Reserva do Arvoredo.

Os pesquisadores foram divididos em três grupos: um terrestre e dois aquáticos. Estes grupos participaram de discussões direcionadas a responder perguntas específicas (*ver resultados*). Após a discussão destas perguntas, o relator de cada grupo apresentou em plenária os resultados de seu grupo. Após a apresentação de cada um dos grupos, todos os participantes discutiam os resultados. Antes das discussões de grupo, eram feitas inserções teóricas para apresentar as perguntas e orientar a discussão.

5 RESULTADOS

As discussões, conforme já mencionado, foram direcionadas a responder perguntas específicas sobre a Reserva e seus diversos aspectos bióticos, de gestão e planejamento. Os resultados estão apresentados após cada uma das perguntas, e outros aspectos discutidos nas plenárias também foram incluídos.

5.1) Qual a relevância biológica da Rebio (espécies, comunidades, etc.)? Qual a distribuição espacial e/ou sazonal destes elementos biológicos ou físicos relevantes?

5.2) Em que magnitude estes elementos são relevantes (Sul, Brasil, Atlântico Sul, Global)?

Foram elencados pelos participantes os focos de manejo ("vedetes") principais, conforme lista abaixo. Estes elementos foram identificados com base em sua peculiaridade e conspicuidade como relevância biológica de acordo com as diversas visões dos atores participantes do workshop:

Elementos da Reserva de relevância global:

- Banco de algas calcáreas no Porto Norte da Ilha do Arvoredo (estrutura e composição únicas, limite sul de distribuição, distribuição disjunta);
- Comunidade de esponjas da Reserva (alto endemismo e diversidade, potencial de bioprospecção, beleza cênica);
- Porção de Mata Atlântica insular com maior isolamento e barreira biogeográfica na Ilha do Arvoredo;
- Seis espécies de aranhas endêmicas da Ilha do Arvoredo[1];
- Possível processo de diferenciação/especiação de uma cobra fossorial do gênero *Tantilla*[2] na Ilha do Arvoredo.

[1] Estes dados necessitam de estudos mais aprofundados para confirmação.
[2] Idem nota 1.

Relevância para o Atlântico Sul:
- Influência de águas tropicais e subtropicais, protegendo amostra da convergência subtropical;
- Representante significativo da província biogeográfica marinha do Sul Brasil, sendo a única Unidade de Conservação Federal de proteção integral nesta área ate o momento;
- Elevada transparência da água;
- Pontos de nidificação de aves-marinhas (principalmente *Sterna sandvicensis eurygnatha* e *Sterna hirundinacea*, mas também outras espécies, como *Larus dominicanus* e *Fregata magnificens*);
- Aspectos parasitológicos únicos da relação *Didelphis* X *T. cruzi* (alta taxa de infecção dos gambás, baixa densidade de vetores, baixa ectoparasitose dos gambás);

Relevância para o Brasil:
- Comunidade de macroalgas da Reserva ("hot spot" do sul do Brasil);
- Referência para pesquisas científicas por causa das diversas lacunas de conhecimento;
- Única Unidade de Conservação marinha de proteção integral na região Sul e Sudeste do Brasil, uma das duas Reservas Biológicas brasileiras que englobam porções marinhas;
- Presença de espécies ameaçadas (cavalo-marinho, mero, morcego *Chiroderma derie*);
- Laboratório natural insular – conjunto de ilhas da Reserva;
- Sítios arqueológicos da Ilha do Arvoredo.

Relevância regional:
- Saco do Farol (fora da reserva): grande diversidade de crustáceos, algas, e abundância de serranídeos;
- Comunidade de moluscos (alta diversidade);
- Presença de espécies de valor comercial, podendo ser fontes de repovoamento de áreas vizinhas (p.ex. garoupa, vieira, marisco *Perna perna*);

Relevância local:
- Abrigo de embarcações;
- Alta diversidade/heterogeneidade de ambientes marinhos;
- Presença de espécies vegetais ameaçadas/raras.

Além dos aspectos relevantes citados acima, alguns itens merecem consideração especial ou estudos aprofundados:
- Peixes jovens e adultos encontrados ao mesmo tempo na área da Reserva indica que esta é importante para as populações;
- Num estudo realizado pela UNIVALI sobre peixes serranídeos indica que os exemplares com maior comprimento total das áreas amostradas estavam dentro da Reserva;

5.3) Dentro destes aspectos relevantes, que dados biológicos e/ou físicos são importantes para subsidiar o manejo? Por quê?

5.4) Quais destes dados já foram coletados e estão disponíveis?

Foram identificados inúmeros trabalhos de pesquisa importantes para subsidiar o manejo que ainda não foram realizados:

Sobre o meio terrestre:
- Verificação da situação taxonômica da *Tantilla*;
- Estudos sobre a recuperação de áreas degradadas (p.ex. Engenho Sul);
- Possibilidade de erradicação de espécies exóticas;
- Ampliação de dados biológicos sobre o meio terrestre (vegetação, répteis, anfíbios);
- Identificação e espacialização das principais espécies e comunidade vegetais e animais;
- Mapeamento dos sítios de reprodução, alimentação e nidificação de fauna;
- Levantamento e mapeamento de sítios arqueológicos.

Sobre o meio aquático:
- Mais estudos nas faces expostas (aos ventos e ondulações mais fortes);
- Mais levantamentos biológicos, em áreas diferentes e com grupos ainda não estudados;
- Estudos de dinâmica populacional e de comunidades;
- Aspectos bióticos e abióticos da estrutura e funcionamento do ecossistema;
- Avaliação do impacto da pesca de arrasto (principalmente sobre a fauna acompanhante);
- Avaliação do potencial de repovoamento de áreas adjacentes;
- Mapeamento dos parcéis para identificar possíveis áreas de reprodução de serranídeos e presença de outros animais;
- Dados detalhados e comparativos com outras localidades sobre a transparência da água;
- Mapas detalhados de batimetria e estratificação;
- Estudos sobre os aportes de água doce e outras descargas provenientes do continente, utilizando possivelmente técnicas de bioensaio;
- Estudos sobre a estrutura populacional de *Perna perna* e Vieira, potenciais recolonizadores;
- Influência de mergulho na estruturação de esponjas, corais e algas;
- Mapeamento de áreas relevantes: desova, alimentação, densidade, suscetibilidade a impactos, endemismo;
- Resgate do conhecimento tradicional;
- Estudo ecológico sobre a importância das esponjas nas cadeias tróficas;
- Levantamentos de algas não-calcificadas, crustáceos e moluscos na outras ilhas e parcéis;
- Levantamentos de outros grupos de moluscos cuja coleta e análise são difíceis (p.ex. nudibrânquios e poliplacofora);
- Informações sobre as populações residentes/sedentárias de recursos pesqueiros;
- Estudos e levantamentos ao sul da Ilha do Arvoredo, fora da Reserva.

Os dados que estão coletados e disponíveis encontram-se compilados no documento "Inventário de dados secundários sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo" (*em anexo*).

5.5) Qual a suscetibilidade das relevâncias biológicas da Rebio aos impactos humanos?

Algumas das atividades que possivelmente causam impacto ou aumentam a vulnerabilidade das relevâncias biológicas (focos de manejo) da Reserva são:

- Exploração direta dos recursos, como a pesca com linha, de arrasto, submarina, com redes fixas ou de cerco (captura de indivíduos adultos e jovens, fauna acompanhante);
- Turismo e seus impactos associados;
- Concentração temporal e espacial da pressão do mergulho e visitação: pressão de mergulho[3] e visitação concentrados na alta temporada (verão), e muitas vezes concentradas também em pontos de mergulhos específicos, como o Porto do Brás (Ilha das Galés) e o Porto Norte (Ilha do Arvoredo). O aumento da frota de embarcações e da sua velocidade aumenta a acessibilidade e a pressão sobre os ambientes da Reserva;
- Poluição de embarcações e outros resíduos;
- Larvas de alguns serranídeos só são encontradas em poças de maré fora da Reserva (na costa de Bombinhas);
- Aporte continental (sedimentos, material em suspensão e nutrientes) pode comprometer ou prejudicar o banco de algas calcáreas e fauna de esponjas. A Ilha das Galés, que está mais próxima do continente, é a mais suscetível a este impacto;
- Algumas áreas de relevância (alta diversidade) para certos grupos estão no entorno da Reserva. Um dos casos é o Porto do Farol (ilha do Arvoredo), que possui uma grande diversidade de peixes, crustáceos e algas.
- Introdução de espécies exóticas (moscas, vegetais, predadores, parasitas associados);
- Fainas nas instalações da Marinha do Brasil, na Ilha do Arvoredo, podem provocar acidentes como derramamento de óleo diesel.

Algumas características das ilhas da Reserva aumentam sua vulnerabilidade, como:

- Isolamento geográfico e área reduzida;
- Alta declividade;
- Espessura do solo reduzida (Galé e Deserta);
- Proximidade com o continente;
- Atrativo turístico;
- Muitas comunidades pesqueiras no entorno;
- Alterações das condições do continente e colonização por espécies exóticas.

O quadro abaixo resume as principais atividades que causam impactos nos focos de manejo, e as medidas que podem mitigar estes impactos:

[3] Entende-se que o mergulho não é uma atividade homogênea, apresentando várias formas que inclusive diferem nos seus graus de impacto ao ambiente. Um exemplo disto é a diferença entre o mergulho autônomo e o mergulho livre, e o mergulho contemplativo, mergulho noturno, *check-outs* e os batismos. Outro aspecto importante é que o mergulho não traz somente impactos ao ambiente, já que a presença das operadoras pode afugentar ou inibir a presença de infratores, e auxiliar a pesquisa científica.

Foco de manejo	Atividades que causam Impacto	Medidas
Esponjas, corais	- ancoragem de embarcações; - mergulho[4]; - aportes continentais;	- fiscalização; - educação ambiental; - colocação de poitas; - normatização do mergulho; - preservação das bacias hidrográficas que desaguam na Reserva; - estabelecimento de capacidade de carga nos pontos de mergulho; - zoneamento; - certificação das operadoras e escolas de mergulho;
Banco de algas calcáreas	- ancoragem de embarcações; - pesca de arrasto; - mergulho; - aportes continentais;	
Macroalgas	- aportes continentais; - mergulho;	
Espécies ameaçadas ou de valor comercial (mero, garoupa, cavalo-marinho)	- caça submarina, pesca;	
Reposição de estoques pesqueiros, recolonização de áreas adjacentes	- pesca; - captura de indivíduos jovens;	
Aranhas, *Tantilla*, ninhais de *Sterna*, Mata Atlântica insular	- Introdução de espécies exóticas (vegetais e animais); - desembarque nas Ilhas;	
Transparência das águas	- pesca de arrasto; - aportes continentais; - mergulho; - desmatamento no continente;	
Relação parasitológica *Didelphis* X *Trypanossoma cruzi*	- introdução de espécies exóticas;	

5.6) Quais seriam os bons indicadores de status dos aspectos relevantes?

Possíveis indicadores de status dos aspectos relevantes da Reserva seriam:

- Densidade de zoantídeos (no banco de algas calcáreas);
- Densidade de pequenos ou grandes herbívoros;
- Monitoramento da atividade de mergulho e suas tendências;
- Presença ou ausência das espécies ameaçadas (mero, garoupa, cavalo-marinho);
- Monitoramento de capturas de recursos pesqueiros;
- Presença e dinâmica de espécies exóticas;
- Níveis de infecção por ectoparasitas dos mamíferos;
- Monitoramento quali-quantitativo da cobertura vegetal (mais espécies bioindicadoras);
- Densidade de ninhos de aves.

[4] Existem poucas informações sobre a suscetibilidade das esponjas ao impacto de mergulhadores.

5.7) Que impactos, diretos e indiretos, são causados por mergulho e pesca sobre as "vedetes" (focos de manejo)? Por quê? Como controlar?

Impactos diretos:
- Exploração direta de recursos pesqueiros;
- Retirada seletiva de recursos recifais (vieira, garoupa, mero, aquariofilia - algas calcáreas, ouriço);
- Alteração dos fundos, destruição de estruturas bênticas, ressuspensão de sedimentos (por pesca de arrasto, fundeio de embarcações, contato físico de mergulhadores);
- Poluição química e orgânica (pelo tráfego de embarcações de pesca e turismo, por descargas diversas). Aumento de nutrientes (podendo ser proveniente da Baía Norte) é prejudicial para o banco de algas calcáreas;
- Despejo de lixo, resíduos de pesca e outras atividades humanas. Plásticos podem ser ingeridos pela fauna, pedaços de rede podem aprisionar peixes;
- Poluição sonora (pelo tráfego de embarcações de pesca e turismo, mergulhadores). Pode afugentar a fauna (p. ex. peixes);
- Coleta/manuseio de moluscos, equinodermos, cnidários, algas, peixes (por mergulhadores);
- Alterações comportamentais (fauna pode deixar de ocupar áreas por causa de atividades humanas, mergulhadores e agregações reprodutivas de serranídeos);
- Introdução de espécies exóticas na porção terrestre;
- Pisoteamento/trânsito/atividades nos ninhais de aves marinhas e nas partes terrestres das ilhas (trazendo fogo, espécies exóticas, danos físicos, alterações comportamentais, lixo);
- Competição por recursos entre a pesca comercial e as aves marinhas.

Impactos indiretos:
- Seleção artificial (garoupa, vieira, mero);
- Aumento da turbidez.

Como controlar ou minimizar os impactos:
- Fiscalização;
- Educação ambiental dentro e fora da Reserva;
- Educação ambiental e interpretação efetiva com mergulhadores;
- Colocação de poitas;
- Rotação de pontos de mergulhos, restrição do número de mergulhadores;
- Capacitação dos mestres das embarcações e staff das operadoras;
- Credenciamento/certificação das embarcações, escolas, operadoras e pessoas que podem operar turismo dentro da Reserva, com exigências mínimas de operação;
- Proibição de batismos e check-outs em áreas de relevância biológica;
- Limitar o número de visitantes por dia/área;
- Proibição do uso de luvas (faca é instrumento de segurança) e lanterna durante o dia.

5.8) Motivos para manter ou alterar a categoria da Rebio. Para cada motivo identificado, apontar implicações positivas e negativas.

Motivo para alterar ou manter a categoria Rebio	Mudança de categoria?	Categoria mais adequada frente ao motivo?	Observação
Uso inevitável	Sim	Parna ou APA	Manejo
Fonte de recursos através da arrecadação de ingressos	Sim	Parna	Viabilidade/sustentabilida de financeira
Pesca específica	Sim	APA	Uso direto descontrolado
Zoneamento	Sim	Parna ou APA	
Alternativas de renda p/ comunidade	Sim	Parna ou APA	
Fiscalização	Sim	APA	Maior área protegida
Utilização de recursos pesqueiros não-residentes	Sim	APA	
Mergulho	Sim	Parna ou APA	
Endemismos (espécies e ambientes)	Não	Rebio	Maior proteção, maior restrição de uso
Ausência de dados sobre aspectos bióticos	Não	Rebio	Princípio da prudência
Ausência de dados preliminares justificantes	Sim	Parna ou APA	
Distribuição geográfica das espécies ocorrentes	Não	Rebio	
Aspectos burocráticos da mudança de categoria	Não	Rebio	
Problemas decorrentes de gestão, e não da categoria de manejo	Não	Rebio	
Pressão de uso/atratividade	Não	Rebio	
Atratividade para captação de recursos	Não ou sim	Rebio ou Parna	Unidade de proteção integral

ANEXO 1

- **Breves relatos das discussões e apresentações**

RELATORIA WORKSHOP → MANHÃ, QUARTA-FEIRA, 6 DE NOVEMBRO DE 2002.

O workshop iniciou com as boas-vindas do gerente da Reserva, Jorge Albuquerque, apresentação de Rafael Goidanich (Aprender, Projeto), apresentação dos participantes, apresentação de Marcos Da-Ré (metodologia do workshop).

Breve resumo das apresentações:

Roberto Warlich iniciou as apresentações técnicas com sua dissertação de mestrado sobre a pesca comercial na Reserva e apresentação do Plano de Ação Emergencial do Arvoredo.

Maurício Hostim seguiu apresentando a monografia de conclusão de seu orientado Áthila Andrade sobre a biologia reprodutiva da garoupa. Maurício ressaltou que a garoupa pode estar utilizando a Reserva ou parcéis adjacentes para desova e reprodução. Outro fato apresentado foi a presença de ovos com atresia que poderiam representar impactos ocasionados por atividades humana. O período de reprodução crítico seria na primavera e no verão.

Paulo Bertuol apresentou sua monografia de conclusão sobre o impacto de mergulhadores em corais pétreos na Ilha das Galés. Afirmou que a localidade chamada Porto do Brás é o ponto onde há mais mergulhos dentro da Reserva. Neste ponto se encontra uma das poucas ou únicas colônias de *Madracis decactis* da Reserva e seria um dos pontos mais problemáticos a nível de manejo. Alertou para o problema da ancoragem nas colônias de coral da Ilha das Galés.

Carlos Salvador apresentou resultados de sua monografia de conclusão de curso com tamanhos corpóreos de marsupiais e outros aspectos ecológicos deste grupo de animais.

Fábio Wiggers apresentou sua monografia de conclusão de curso sobre levantamento da malacofauna na Ilha do Arvoredo. Ressaltou que das 146 espécies encontradas, 17 (ou 16) espécies ainda não haviam sido registradas para o Estado de Santa Catarina. Ainda afirmou haver diferenças da malacofauna de costões abrigados, costões abertos, fundos mistos, fundos pedregosos, fundos arenosos. Ressaltou a redução da população do molusco *Pecten ziczac*, e que pode ser encontrado na Reserva.

Cléa Lerner finalizou as apresentações da manhã com resultados de sua tese de doutorado realizada no estado de Santa Catarina, e na Reserva do Arvoredo. Afirmou que a fauna de esponjas catarinense tem afinidade com a fauna caribenha. Realizou coletas em vários pontos da costa catarinense. Registrou 27 espécies para a Ilha das Galés, 25 espécies na Ilha do Arvoredo e 11 espécies na Ilha Deserta. Afirmou que existem no mínimo 10 a 20 espécies ainda não coletadas e identificadas para a Reserva do Arvoredo. Existem muitas espécies novas descritas e coletadas na Reserva do Arvoredo e provisoriamente endêmicas do Arvoredo, entre elas uma existente no Parcel da Ilha Deserta. Estão propondo uma nova província zoogeográfica para a zona de convergência subtropical que engloba a Reserva. Das 44 espécies encontradas 28 são (provisioriamente) endêmicas de Santa Catarina. Importância dos costões rochosos como fatores limitantes para o avanço da fauna ao sul de Santa Catarina para espécies que dependem destes substratos. Ressaltou a importância da zona de transição ocasionada pela convergência subtropical. Espécies mais comuns *Tedania ignis*, é sensível a poluição e, portanto, bioindicadora. A presença desta espécie indica que a área encontra-se em estado natural. Muitas espécies também são limites sul de distribuição conforme constatado pela sua tese.

Marcos abriu a sessão para contribuições de pesquisadores que não apresentaram seus trabalhos.

Leopoldo afirmou que os maiores indivíduos de badejos foram encontrados dentro da Reserva e que há evidências para que a espécie esteja utilizando para reprodução. Afirmou ainda que indivíduos adultos estão bem representados na Reserva, ao contrário de outras áreas amostradas onde havia maior proporção de indivíduos jovens. O mesmo padrão pode ser observado com outras espécies como a garoupa.

Maurício Hostim ressaltou a importância de materiais interpretativos com elementos da fauna marinha local, como guias de identificação de peixes. Informou sobre a existência de uma espécie de Maria-da-toca que só foi registrada no Caribe, plataforma P-14 e na Reserva do Arvoredo.

Ewerton informou sobre o crescimento da atividade de mergulho, atividade que segundo o mesmo envolve praticantes de bom nível de renda e informação. Uma alternativa interessante seria a utilização de trilhas submarinas com elementos interpretativos como forma a ser utilizada na Reserva.

Betina afirmou que, pelo número reduzido de coletas (uma única vez), a diversidade de abelhas na Reserva não está avaliada. No Estado do Rio Grande do Sul existem 500 espécies. Afirmou ainda a importância das abelhas como polinizadores (pelo menos 80%) das espécies vegetais. *Apis mellifera* teve um índice de abundância menor na Ilha do Arvoredo, em comparação com outras localidades como a Ilha de SC e o continente. Registrou 9 espécies para a Ilha do Arvoredo, porém os dados são muito preliminares. Por esforço de ponto de coleta, comparando com outras áreas, a diversidade de abelhas na Ilha do Arvoredo aponta para ser grande. Por fim entregou o trabalho de Arno Lise sobre a descrição de uma espécie nova para a Rebio.

RELATORIA WORKSHOP → TARDE, QUARTA-FEIRA, 6 DE NOVEMBRO DE 2002.

Janayna Bouzon iniciou o período da tarde apresentando sua monografia de conclusão de curso sobre o levantamento quali e quantitativo de crustáceos na Ilha do Arvoredo. Ressaltou sobre a ocorrência de pelo menos 13 novos registros de espécies para o Estado de Santa Catarina de um total de 36 registrados.

Paulo Horta finalizou a sessão de apresentações técnicas apresentando dados de sua tese de doutorado e do projeto de levantamento biótico marinho do banco de algas calcáreas. Ressaltou a pecularíadade de estrutura e composição deste banco de algas.

Marcos Da-ré apresentou a inserção sobre a primeira rodada de discussões de grupo e as perguntas a serem respondidas.

Trabalhos de grupo e Coffe-break

Apresentação dos grupos

Grupo terrestre (Rafael):

Cotas altas da Ilha do Arvoredo apresentam formações mais primárias. Ao redor das cotas altas existem formações secundárias e rupículas.

Grupo terrestre (Maurício):

1 razões para a criação

Ponto de reprodução de garoupas. Potencial das esponjas para bioprospecção. Transparência da água no sul do Brasil e América do Sul como potencial exploratório do turismo. Dinâmica do ciclo de vida de serranídeos, migrações nas diferentes fases de vida do peixe. Larvas de garoupas em poças de maré na costa continental.

3 Monitoramento de parâmetros físicos/biológicos

Grupo Terrestre (Roberto)

Paulo Horta sugeriu a realização de bioensaios para avaliação de, por exemplo, a descarga do rio Tijucas nos componentes bióticos da Reserva. Roberto afirmou que a própria descarga da Ilha do Arvoredo pode ser prejudicial ao banco de algas calcáreas ("lixiviação").

Wiggers ressaltou a existência da heterogeneidade de ambientes presentes na Reserva. Horta afirmou que a dificuldade de coletas de dados é um dos fatores que dificultam a determinação da relevância e significância da Reserva. Carlos afirmou que a composição/comunidade de espécies presentes na Ilha do Arvoredo é única. Falou também das interações peculiares que uma área, mesmo empobrecida como o Arvoredo, pode representar.

Horta falou sobre a peculiaridade do Arvoredo com relação à transparência da água que acarreta em um maior potencial de instalação de algas e consequentemente maior complexidade e diversidade da comunidade em geral. Isto está aliado com a heterogeneidade de ambientes. Arvoredo seria uma amostra valiosa dos ecossistemas da Reserva que se encontram sob grande pressão em outras localidades da costa.

Arvoredo seria o melhor ponto de mergulho do sul da América do Sul (Cléa e Bertuol). Marcos afirma que isto seria um atrativo de impacto pois atrai visitantes.

Cléa afirma que a Ilha do Arvoredo possui maior diversidade de esponjas do que na costa. Baia do Farol seria um ponto que teria mais diversidade (*hot spot*) que algumas Ilhas inteiras do litoral de SC e SP. Janayna ressaltou a importância da Baia do Farol para a fauna de crustáceos. Como a Baia do Farol está fora da Reserva isto teria relevância para a efetividade dos limites da Reserva. Grande representatividade da Reserva para a fauna de esponjas com 50 espécies das 350 espécies ocorrentes no Brasil (Cléa). Horta falou sobre a presença de inúmeros bancos de nódulos no mundo,

porém da peculiaridade de estrutura e composição. Disjunção de distribuição das algas calcáreas. Rafael falou sobre a Ilha do Arvoredo possuir o maior remanescente de Floresta Atlântica da ilhas costeiras brasileiras no sul do Brasil. Carlos falou sobre as barreiras geográficas e a relevância que poderia significar para a ilha. Wiggers ressaltou sobre a importância da Reserva como *hot spot* de moluscos para a costa sul.

Cléa e Wiggers falaram sobre a representatividade do Arvoredo na província zoogeográfica proposta por Palacio (1981). Trabalhos da Cléa e tese de doutorado de Paulo Horta possuem dados sobre esta província zoogeográfica.

O patrimônio genético da ilha é peculiar sob o ponto de vista biogeográfico devido ao tamanho e isolamento das ilhas (Zé Olimpio).

Marcos levantou a questão sobre a relevância de 6 espécies de aranhas novas para a ciência. Seria 6 espécies novas relevante em termos de pesquisa???

Foi levantada a questão da existência de outros pontos de nidificação de trinta-réis em outras ilhas (como no Xavier e em Laguna), e também que os trinta-réis não nidificam todos os anos na Ilha Deserta (Roberto).

Grupos de peixes residentes seriam os mais relevantes para o manejo da reserva (Roberto).

RELATORIA WORKSHOP → MANHÃ, QUINTA-FEIRA, 7 DE NOVEMBRO DE 2002.

Inserção Marcos

Levantou-se a questão da efetividade de unidades de conservação marinhas de se proteger os recursos pesqueiros. A efetividade seria somente para populações de peixes residentes que comprovadamente se reproduzem na Reserva, como por exemplo a garoupa. Por enquanto não existem dados que provam que a Reserva tenha este valor para os recursos pesqueiros (Roberto).

Trabalho dos grupos, Coffee-break

Grupo terrestre (Rafael):

Introdução de propágulos de espécies não-existentes na Ilha seria um risco ao isolamento geográfico da Ilha (Rafael). Lixo orgânico poderia introduzir espécies vegetais exóticas à Ilha. Animais introduzidos poderiam predar a fauna nativa, como cachorros e gatos (Carlos). Antropização do continente poderia aumentar o risco de propagação de espécies exóticas como Pinus (Marcos). Galinhas introduzidas poderiam predar aranhas ou uma alteração da vegetação também poderia prejudicá-las. Marcos salientou a importância dos predadores como alteradores do ambiente. Citou o exemplo do roedor que possui populações reduzidas. Levantou-se a questão da suscetibilidade dos sítios de reprodução de *Sterna* à coleta de ovos ou desembarque na Ilha.

Grupo aquático 2 (Cléa):

Importância da esponjas na cadeia trófica. Cléa observou diversas esponjas mordidas, que podem ser predadas por ouriços, estrelas e nudibrânquios. Existe uma fauna associada com as esponjas. Esponjas são sensíveis à poluição. Não há informação se as esponjas são suscetíveis à danos causados por mergulhadores. Na Reserva as esponjas são encontradas isoladas e de pequeno tamanho. Não seria tão suscetível ao impacto direto físico por mergulhadores. Comunidade de esponjas é diferente nos diferentes substratos. Ressaltou a existência dos dados coletados pelo fotógrafo João Paulo que contém informações visuais sobre componentes bióticos importantes. Por causa da regeneração das esponjas, estas seriam tolerantes aos impactos físicos. Principal fator que prejudica esponjas seria agranulação/sedimentação, temperatura, eutrofização, substâncias químicas. Resposta das esponjas a temperatura varia de espécie para espécie. Comunidade de esponjas pode variar espacialmente ao longo do tempo e espaço.

Aporte de águas continentais de sedimentos e nutrientes (Fosfatos) poderia acarretar em danos às algas. Aporte elevado de fósforo não é tolerado pelas algas calcáreas (Horta).

Falou sobre a importância da atividade de mergulho como potencial de levar pesquisadores, potencial de fiscalização/inibição das infrações (Bertuol).

Dados sobre transparência de água são empíricos e de senso comum (Ewerton). Falou-se sobre a importância do mergulho organizado podendo atuar como um qualificador da atividade com benefícios para o meio ambiente. A associação das operadoras é uma das entidades que contribui para isto. Arvoredo é um dos pontos nacionais de melhor mergulho (ranking de pontos de mergulhos nacionais por revistas especializadas). Ponto de concentração de *Madracis* fica para fora do Porto do Brás (Bertuol).

Ressacas representam um impacto natural às colônias principalmente de *Caryjoa*. Colônias de *Madracis* estariam em profundidades maiores. Corais são colocados como indicadores devido à sua fragilidade. Mergulho não reúne um consenso científico, pois existem duas correntes (impactante e não impactante). O consenso vem de que o impacto não é somente do mergulhador e de sua cadeia

(barcos, impacto físico, óleo diesel, poluição sonora). Esta cadeia pode interferir na presença de elementos faunísticos numa deterinada área (Horta).

Tecnologia das embarcações (mais rápidas) posibilitam um acesso mais fácil aos pontos de mergulho e da Reserva (Ewerton).

Jorge e Carlos levantaram a questão da pesca de arrasto. Bertuol citou o caso de uma rede de cerco de malha fina enroscada no Parcel da Deserta.

RELATORIA WORKSHOP → TARDE, QUINTA-FEIRA, 7 DE NOVEMBRO DE 2002.

Apresentação Grupo Aquático (Horta):

Roberto ressaltou a importância de peixes residentes como objetos de manejo, assim como os fundos consolidados rochosos. Falou também sobre a possível importância do lado Sul da Ilha do Arvoredo (fora da reserva) em termos de heterogeneidade de fundos e diversidade. Falou sobre o "Peissenieto" (alga vermelha), uma concentração interessante de biota presente no lado sul da Ilha do Arvoredo.

Horta falou sobre o papel fundamental dos predadores em ambientes de costões rochosos pelas implicações que estes têm no controle das algas bênticas.

Maurício ressaltou que outro possível indicador do nível de saúde do ambiente seria verificar os níveis de atresia em ovócitos, e outros parâmetros de fecundidade e reprodução nos peixes. Estes seriam indicadores do estado de saúde das populações.

Há ausência de ambientes similares a poças de marés para abrigo contra predadores de larvas de serranídeos. Na costa de Bombinhas existem poças de maré que podem ser importantes para determinados estágios de desenvolvimento da vida de garoupas. Parcéis poderiam desempenhar papel importante na reprodução de peixes e sugeriu-se fazer um mapeamento destes parcéis.

Andréa falou sobre a localidade da Baía do Farol que possui uma grande quantidade ("bem maior") de larvas de crustáceos. Além da grande quantidade de crustáceos. Segundo Roberto, a Ponta do Farol foi a localização que, empiricamente, apresentou a maior quantidade de peixes recifais. Maurício confirmou que durante um censo visual experimental, encontrou-se nesta localidade uma grande riqueza de espécies de serranídeos. Horta completou que esta localidade apresenta uma grande heterogeneidade de fundo. Levantou-se a validade da atresia como indicador da qualidade ambiental. A questão será investigada mais a fundo, segundo Maurício. É uma novidade científica para o local (atresia) mas pode não ter significado para conservação.

As algas são frágeis porém possuem uma grande capacidade fotossintética, sendo bastante resistentes aos impactos físicos. Ressacas parecem não ter efeito sobre o banco de algas. Mais preocupante seria os impactos de qualidade de água (orgânicos, químicos, etc.). (Horta)

Marcos levantou várias questões...

Bloco A das discussões de grupo.

Apresentação grupo terrestre (Rafael):

Roberto falou sobre a interação positiva entre *Larus* e a pesca. Esta espécie não seria prejudicada fortemente por competição com a pesca.

Apresentação grupo aquático 2 (Bertuol):

Maurício perguntou sobre a presença de mergulhos não-monitorados, respodendo sobre a ausência de controle das escolas sobre este tipo de mergulho e inexistência de problemas graves com este tipo de atividade. Wiggers falou sobre o problema de coleta de gorgônias para aquários.

Alcides falou sobre uma fiscalização integrada de toda a reserva para garantir a preservação da integridade do todo. Falou sobre oásis (pontos de reunião de vida marinha). Falou também da existência de pelo menos mais de vinte parcéis ao redor da Reserva. Larus possui dados sobre parcéis adjacentes e oásis, porém argumentou que revelaria somente com fiscalização efetiva.

Distribuição disjunta de ouriço diadema (Nordeste, Caribe, Bahia).

Bertuol falou que batismo são pouco impactantes se realizado de forma correta (proporção 1 mergulhador para 1 instrutor). Porém concordou que batismo deveria ser restringido a áreas específicas.

Paulo afirmou que é difícil proibir o mergulho no banco de algas calcáreas pois este ponto é protegido do vento sul e utilizado para fundeio de embarcações. Possível alternativa seria a utilização do trecho entre o banco de algas e o Ponta do Letreiro.

Paulo falou sobre o mergulho como sendo uma atividade dependente de fatores externo (como a alta do dólar), e sobre a utilização de recifes artificiais e naufrágios.

Apresentação grupo aquático 3 (Horta):

Facas seria um item que não deveria ser proibido pois pode ajudar numa situação de emergência. Augusto falou sobre o óleo das embarcações. Foi levantada a importância da capacitação de operadores e de uma efetiva educação ambiental. Paulo sugeriu a realização de palestras em terra como no Parque de Fernando de Noronha devido à sua maior efetividade. Escolas podem divulgar palestras e regras. Mauro falou da diferença entre informação e educação ambiental. Wiggers ressaltou a importância de material interpretativo.

Coffee-break, bloco B dos trabalhos de grupo.

Grupo terrestre (Carlos):

Rafael falou que a mudança de categoria não resolve por si só o problema da gestão e proteção da unidade de conservação. Ressaltou-se que o uso atual está incompatível com a categoria de manejo e não se sustenta juridicamente.

Apresentação grupo aquático 2 (Alcides):

Rafael falou sobre a possibilidade legal da venda de educação ambiental dentro da categoria de manejo atual (Rebio). Esta atividade dentro de critérios específicos estaria compatível com a categoria de manejo atual.

Chegou-se ao consenso de que a educação ambiental feita atualmente na Reserva não está compatível com sua categoria. Marcos falou que a escala é um dos problemas (muitas pessoas).

Jorge falou que um afinamento dos estudos científicos na Reserva poderia dar subsídios para a questão de categoria de manejo.

Roberto afirmou que uma APA com uma área mais abrangente resolveria os conflitos existentes de uso, principalmente com relação à pesca. As ilhas, segundo o mesmo, criam ambientes favoráveis para a agregação de cardumes de peixes de passagem. Portanto, a reserva teve um impacto sócio-econômico grande pela ausência de outros ambientes parecidos com a da Reserva.

Sobreposição de legislações....

Jorge falou sobre a criação de RESEX nas áreas de entorno, resolvendo o problema da pressão da pesca. Com a zona de amortecimento, é possível abrir mão da portaria. A zona de amortecimento permitiria o manejo como uma RESEX.

Marcos falou que a criação de RESEX seria muito burocrático, e a zona de amortecimento desempenharia este papel. A revogação da portaria resolveria um conflito político causado pela mesma.

Mauro falou sobre a vantagem de um possível comitê deliberativo de uma RESEX. Porém Zé e Roberto afirmaram que é uma vantagem a centralização da gestão da zona de amortecimento para a Reserva. Zé falou que a construção de uma solução adequada passa por um amadurecimento, discussão, identificação de alternativas, etc. Isto é fundamental para o apaziguamento das ansiedades dos diversos atores envolvidos.

Horta falou sobre áreas ou núcleos estratégicos de difusão de informação e educação ambiental.

Mauro falou sobre a atratividade de uma categoria de proteção de integral para captação de recursos. Roberto falou sobre a pressão política exercida quando houve o fechamento para as atividades de mergulho, que passou por um momento de completo abandono no período de fechamento da mesma.

Marcos falou sobre a utilidade da realização de um workshop técnico prévio à criação de unidades de conservação para subsidiar a correta definição de limites e categoria de manejo.

Bertuol ressaltou que existe uma forte indústria de mergulhos que depende da Reserva, gerando empregos e renda para o entorno.

Levantou-se a possibilidade da criação de naufrágios, que deve ser estudado com cautela.

Roberto falou que o fechamento da reserva para o mergulho causaria uma concentração das operadoras em determinados pontos de mergulho e consequente concentração de impactos.

ANEXO 2

- **Divisão dos grupos de trabalho**

Grupo 1: Terrestre

Pesquisadores	**Especialidade**
Rafael Perin Garziera	Botânico
Leonardo Davi	Botânico
Carlos Salvador	Mamíferos
Betina Blochtein	Abelhas

Grupo 2: Aquático

Pesquisadores	**Especialidade**
Andréa Green	Crustáceos
Cléa B. Lerner	Esponjas
Maurício Hostim	Peixes
Paulo Bertuol	Impacto Humano
Ewerton Wegner	Turismo de mergulho
Leopoldo Cavaleri	Peixes

Grupo 3: Aquático

Pesquisadores	**Especialidade**
Janayna Bouzon	Crustáceos
Fábio Wiggers	Moluscos
Roberto Wahrlich	Pesca
Paulo Horta	Algas
Gabriela de Oliveira	Crustáceos
Eduardo Godoy	Peixes

ANEXO 3

- **Contatos dos participantes**

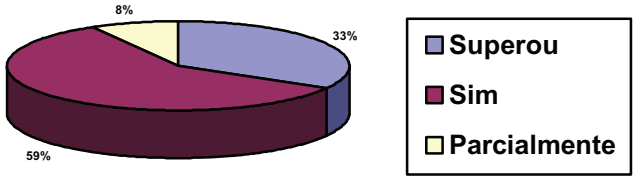
NOME	ENDEREÇO	TELEFONE / E-MAIL
Andréa Green		48 331-5161 deagreen@yahoo.com.br
Betina Blochtein	Faculdade de Biociências, PUCRS, Av. Ipiranga, 6681, 90619-900, Porto Alegre, RS	51 3320-3500 (R. 4145) / 9959-8524 Bblochtein@pucrs.br
Carlos Salvador		48 9104-8806 / 2335199 carloshsalvador@hotmail.com
Cléa Lerner	Fund. Zoobotânica do RS, Museu de Ciências Naturais, Poríferos Marinhos, Rua Dr. Salvador França, 1427, Bairro Jardim, 90690-000, Porto Alegre, RS	51 3320-2084 / 9981-1868 cblerner@portoweb.com.br
Eduardo Godoy	Rua Pescada Amarela, 1223, Centro, 88215-000, Camboriú, SC	47 3692-2350 (R. 215) edugodoy@yahoo.com
Ewerton Wegner		47 341-7541 / 9983-5237 wegner@cttmar.univali.br
Fábio Wiggers	Rua Barão do Amazonas, 1077, Apto. 25, 90670-004, Porto Alegre, RS	fwiggers@yahoo.com
Gabriela de Oliveira		48 246-3781 / 9602-3817 gabio@intergate.com.br
Janayna Bouzon		48 331-5161 / 9903-7363 / 244-7735 janaynabouzon@yahoo.com.br
Jorge de Albuquerque	IBAMA, Reserva do Arvoredo, Av. Mauro Ramos, 1113, 88020-302, Flroainópolis, SC	48 2123317
José Olimpio	Av. Rio Branco, 380, Sala 404, Edifício Barra Sul, Centro, 88015-200, Florianópolis, SC	48 224-6472 ze@socioambiental.com.br
Leonardo Davi	Estrada Vereador Onildo Lemos, 1972, Bairro Santinho, 88058-000, Florianópolis, SC	leonardo@aprender.org.br
Leonardo Wedekin	Rua João Paulo, 2163, Bairro João Paulo, 88030-300, Florianópolis, SC	48 224-6472 / 238-6001 / 9965-1563 lwedekin@hotmail.com
Leopoldo Cavaleri		garoupa1@cttmar.univali.br
Marcos Da-Ré	Av. Rio Branco, 380, Sala 404, Edifício Barra Sul, Centro, 88015-200, Florianópolis, SC	48 224-6472 dare@socioambiental.com.br
Maurício Hostim	Universidade do Vale do Itajaí, CP. 360, 88302-202, Itajaí, SC	47 341-7729 / 9985-5611 / 344-4361 hostim@cttmar.univali.br hostim@matrix.com.br
Mauro Figueiredo	Estrada Vereador Onildo Lemos, 1972, Bairro Santinho, 88058-000, Florianópolis, SC	48 3691728 / 9997-1070 mauro@aprenderecologia.org.br
Paulo Bertuol		48 240-3347 / 47 393-3822 pbertuol@intergate.com.br
Paulo Horta	Universidade Federal de Santa Catarina, CP. 476, Bairro Trindade, 88010-970, Florianópolis, SC	48 331-5149 / 266-5616 / 9119-1418 pahorta@ccb.ufsc.br
Rafael Garziera		rafaelgarziera@hotmail.com
Rafael Goidanich	Estrada Vereador Onildo Lemos, 1972, Bairro Santinho, 88058-000, Florianópolis, SC	48 3691728 / 9115-6509 rgc@aprenderecologia.org.br
Roberto Wahrlich		47 9952-7358 wahrlich@cttmar.univali.br

ANEXO 4

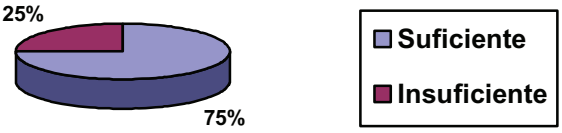
- **Avaliação do workshop pelos participantes**

Ao final do workshop foram distribuídos questionários aos participantes com objetivo de avaliar diversos aspectos do evento. Doze participantes responderam os questionários cujas respostas de cada pergunta estão sumarizadas abaixo.

1) O workshop atendeu plenamente as suas expectativas iniciais?



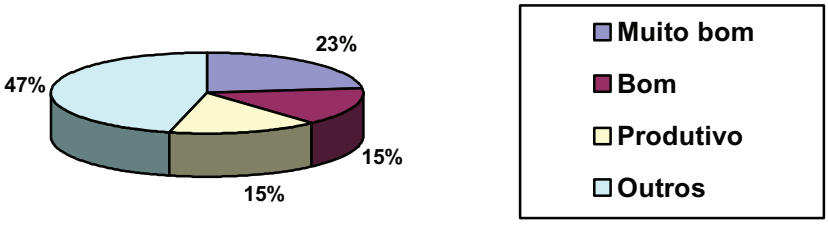
2) O tempo para desenvolvimento das atividades foi:



3) As informações e discussões realizadas no decorrer do trabalho foram:

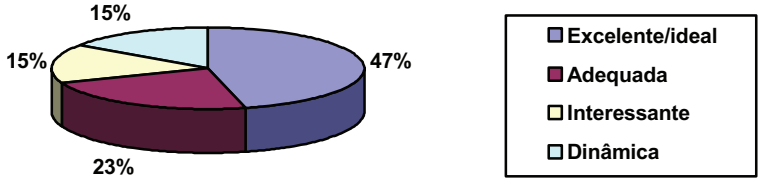
→ Aproximadamente 92% das respostas foram "boas/relevantes/pertinentes" e somente um questionário ficou sem resposta.

4) Sua opinião sobre o grupo de trabalho reunido:

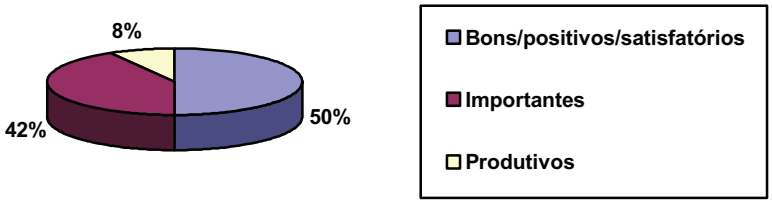


→ Dentro do item "outros" estão (uma resposta para cada): dinâmico, participativo, pertinente, compatível, capacitado e diversificado.

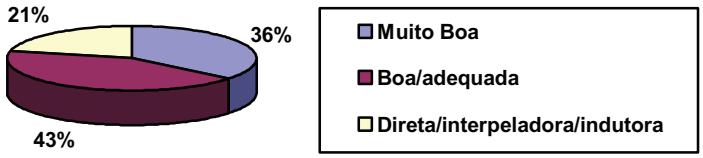
5) A metodologia de desenvolvimento do workshop:



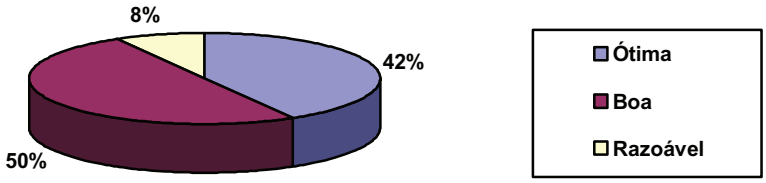
6) Os resultados obtidos foram:



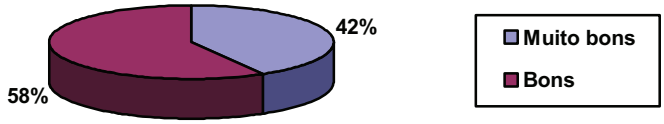
7) A condução dos trabalhos pelo facilitador foi:



8) A organização do encontro foi:



9) As instalações e instrumentos auxiliares utilizados para a reunião foram:



De uma maneira geral, como demonstrado acima, a avaliação pelos participantes foi muito positiva. Algumas críticas e sugestões foram colocadas pelos mesmos, e suas respectivas análises seguem abaixo.

"O tempo para discussão de certos aspectos, como a mudança de categoria, foi curto".

→ Realmente o tempo para discussão de certos aspectos foi curto. A discussão da mudança de categoria é uma das mais controversas e será retomada em outros eventos e contatos institucionais durante a elaboração do plano de manejo desta unidade.

"O facilitador por vezes foi tendencioso e indutivo na condução dos trabalhos".

→ O facilitador atua muitas vezes fazendo síntese das informações discutidas ou direcionando a discussão para as respostas que se deseja obter. Isto muita vezes pode ser interpretado como interpelador ou indutivo, embora nenhuma posição sobre a Reserva tenha sido defendida pelos condutores dos trabalhos.

"Outros segmentos da sociedade deveriam ser convidados para as discussões".

→ Este evento tinha como principal objetivo envolver os pesquisadores que atuaram na Reserva em determinadas discussões específicas. Haverá outros eventos e discussões específicas com outros segmentos da sociedade envolvidos com a Reserva do Arvoredo em outros momentos da elaboração do plano de manejo.

Anexo 2 - Oficina de Planejamento Participativo do Plano de Manejo

Relatório da Oficina de Planejamento Participativo do Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

CONVÊNIO N° 042/2002 FNMA/MMA

março/2003

Oficina de Planejamento Participativo

1- Apresentação

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama promoveu, com o apoio da Aprender Entidade Ecológica, no período de 12 a 14 de março de 2003, em Florianópolis-SC, uma Oficina de Planejamento com o objetivo de subsidiar a elaboração do Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Na abertura dos trabalho foram feitas exposições abordando o processo de elaboração do Plano de Manejo e a sua importância para que a Rebiomar Arvoredo cumpra os seus objetivos de criação. Foi enfatizada a importância do apoio e da participação das lideranças e autoridades locais, representando os principais grupos e instituições direta ou indiretamente envolvidos, neste importante momento de análise e busca de alternativas para a solução dos problemas vivenciados com a implantação da Reserva Biológica Marinha.

Na continuidade dos trabalhos, em uma etapa de organização da oficina, os participantes se apresentaram e manifestaram a própria visão sobre a Reserva Biológica (painel 3.1). Possibilitando uma melhor orientação quanto ao desenvolvimento da oficina, foram apresentados os objetivos (painel 3.2) e o programa de trabalho proposto (painel 3.3), enfatizando-se a importância da participação efetiva de todos nas etapas lógicas, sucessivas e interligadas de análise e de planejamento preconizadas pelo roteiro metodológico. A etapa de organização da oficina foi concluída com uma breve exposição dos aspectos de fundamentação metodológica, focalizando a Oficina de Planejamento – um espaço de construção coletiva – e o Roteiro Metodológico para a Elaboração do Plano de Manejo de Unidades de Conservação de Proteção Integral (painel 3.4).

Em uma etapa inicial de análise da situação, os participantes identificaram os aspectos que, considerados como pontos fracos inerentes à Reserva Biológica, impedem ou dificultam o alcance de seus objetivos (painel 4.1). Os aspectos identificados foram analisados, destacando-se, segundo a visão individual dos participantes, aqueles considerados de maior gravidade (painel 4.2).

Na continuidade, os participantes identificaram os aspectos que, considerados como pontos fortes, contribuem para o alcance de seus objetivos de criação (painel 4.3). Os pontos fortes foram analisados, destacando-se aqueles considerados de maior importância para a consolidação da Rebiomar (painel 4.4).

Em uma etapa de análise do contexto – local, regional e nacional –, os participantes identificaram inicialmente os principais aspectos que, considerados como ameaças, impedem ou dificultam o cumprimento dos objetivos de criação da Rebiomar (painel 5.1). Os aspectos identificados foram analisados, destacando-se aqueles considerados de maior gravidade (painel 5.2).

Na continuidade da análise do contexto, os participantes identificaram os principais aspectos que, considerados como oportunidades, contribuem para a consolidação da Rebiomar (painel 5.3). As oportunidades foram analisadas, destacando-se aquelas consideradas de maior relevância (painel 5.4).

Finalizando a etapa de análise da situação, foram elaborados mapas temáticos, visualizando-se os aspectos de maior relevância na situação atual da Reserva Biológica e na sua área de influência (painel 6).

A etapa de planejamento foi iniciada com uma análise dos painéis elaborados, identificando-se as áreas estratégicas internas e externas, prioritárias para serem tratadas no manejo da Rebiomar (painel 7).

Em uma reflexão com os participantes os pontos fracos e ameaças foram relacionados como forças restritivas, que comprometem o cumprimento dos objetivos de criação da UC, e os pontos fortes e oportunidades como forças impulsoras, que contribuem para a superação dos problemas e consolidação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Organizados em pequenos grupos de trabalho, os participantes elaboraram as propostas de ações para as áreas estratégicas internas (painel 8.1), externas (painel 8.2) e gerais (painel 8.3). As propostas foram apresentadas e discutidas em plenária, fazendo-se os ajustes e as complementações necessários.

Finalizando a oficina, os participantes refletiram sobre a operacionalização das ações propostas, identificando as principais instituições envolvidas e o potencial de cooperação institucional para o fortalecimento do processo de gestão participativa da Unidade (painel 9).

Em uma avaliação final, os participantes manifestaram seus sentimentos relacionados à oficina (painel 10).

O compromisso dos participantes da oficina com o planejamento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, com o método de trabalho utilizado e com a forma de trabalho em grupo no enfoque participativo possibilitou o desenvolvimento de um processo livre e espontâneo de intercâmbio de idéias e busca de soluções consensuais.

Cabe registrar a competência e dedicação das equipes do Ibama e da Aprender Entidade Ecológica – funcionários, técnicos e dirigentes -, que asseguraram o bom nível de organização do evento, contribuindo efetivamente para os resultados alcançados.

Este relatório é constituído da documentação de todos os painéis elaborados e intensamente discutidos durante a oficina.

Roberto Rezende

Moderador

R. Itamaracá, 81

Belo Horizonte-MG

CEP: 31.110-580

(31) 3422-4566

robertorezende@hotmail.com

2- Conteúdo

1- Apresentação

2- Conteúdo

3- Organização da Oficina

- 3.1- Apresentação dos Participantes
- 3.2- Objetivos da Oficina
- 3.3- Programa
- 3.4- Procedimentos Metodológicos

4- Análise da Situação Atual da Reserva Biológica

- 4.1- Pontos Fracos
- 4.2- Pontos Fracos: Gravidade
- 4.3- Pontos Fortes
- 4.4- Pontos Fortes: Aspectos Relevantes

5- Análise do Contexto Atual

- 5.1- Ameaças
- 5.2- Ameaças: Gravidade
- 5.3- Oportunidades
- 5.4- Oportunidades: Aspectos Relevantes

6- Mapas Temáticos

7- Análise de Alternativas: Áreas Estratégicas

8- Plano de Ação:

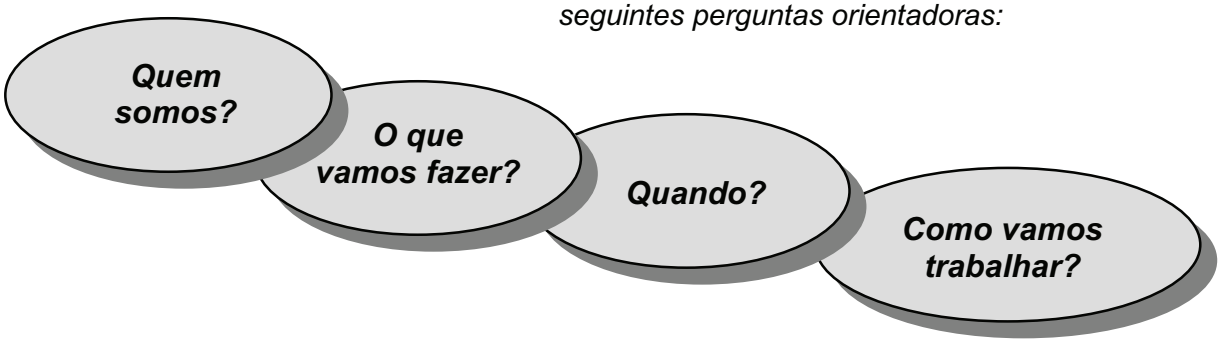
- 8.1- Áreas Estratégicas Internas
- 8.2- Áreas Estratégicas Externas
- 8.3- Ações Gerenciais Gerais

9- Cooperação Interinstitucional

10- Avaliação da Oficina

3- Organização da Oficina

Em uma etapa inicial de organização da oficina, foram apresentadas aos participantes as seguintes perguntas orientadoras:



3.1- Participantes

*Respondendo à pergunta inicial **Quem somos?**, os participantes se apresentaram, manifestando a própria visão sobre a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo*

Nome	Cargo/função/instituição/local	Visão da UC
André Luiz	Policial militar Cia. Polícia de Proteção Ambiental	Devido sua localização, faz o Estado (SC) se sobressair perante outros
Beloni Pauli Marterer	Bióloga Fatma – Florianópolis	Refúgio de vida e beleza
César Aldo Lopez	Colônia de Pescadores de Bombinha Presidente	- Prejudica a pesca - Bom para o meio ambiente
Cláudia Santos	Assessora técnica do MPF	Patrimônio natural
Denise Arantes	Surpevisora do PM Rebio Arvoredo Direc/Ibama-BSB	Reserva biológica de grande relevância para a conservação dos recursos naturais marinhos brasileiros
Diogo Santos	Comitê da Bacia do Rio Tijucas Gabinete do deputado federal Mauro Passos	Conheço pouco, mas acredito que não é dada a atenção que a UC merece
Domingos Zancanaro	Diretor Emapa Sec. Municipal de Agropecuária, Pesca e Abastecimento	- Equilíbrio ambiental - Importância da biodiversidade
Flávio Vergínio da Silva Filho	Aux. Dep. de Segurança do Tráfego Aquaviário - Marinha/CPSC	- Manutenção de espécies - Garantia de sustentabilidade - Ensino para biodiversidade
Giancarlo A. Valente Canali	Agente de Polícia Federal Dep. de Polícia Federal-MS	Bem de interesse da União (dominical)
Gilese Garcia Alarcon	Bióloga Instituto Synthesis Projeto Giuc – Gestão Integrada de UC´s Marinhas Costeiras de SC	- Conjunto de recursos naturais ainda pouco conhecidos - Condições de manejo conflitantes
Jaqueline Cappilho	Bióloga/educadora ambiental Núcleo Macaco-Prego (ONG)	- Santuário ecológico gerações futuras - Conflitos homem X natureza
João de Deus Medeiros	Biólogo Diretor do CCB-UFSC Rep. Cerbma-SC	Área de extrema importância para a preservação dos recursos naturais do nosso litoral
Jorge Almeida de Albuquerque	Analista ambiental Ibama Reserva Arvoredo	Preservação de forma racional da biota

Nome	Cargo/função/instituição/local	Visão da UC
Júlio C. Silva	Presidente AEOMESC Professor	Mais 1.000 empregos diretos e indiretos
Luiz Francisco Ditzel Faraco	Biólogo – analista ambiental Rebio Arvoredo Ibama-SC	- Local de trabalho - Etapa inicial de um futuro sistema de reservas marinhas visando a preservação da costa brasileira
Márcio Silva	Biólogo Assessor da Comissão de Meio Ambiente Câmara Municipal de Florianópolis	Fundamental para a preservação da biodiversidade, educação ambiental
Maridélia Zecenarro	Analista ambiental Ibama-SC	Ecossistema com grande relevância ecológica
Mauro Figueiredo	Aprender EE Vice-presidente	Lugar destinado à pesquisa e educação ambiental
Mauro Machado	Sec. Pesca da PM Governador Celso Ramos	Para nós, problemas
Nei Simas Custódio	Presidente da Colônia de Pescadores Z-09	Prejudicial à pesca artesanal
Nélson César de Oliveira	Presidente da Colônia de Pescadores Z-23 - Biguaçu Diretor de Pesca de Biguaçu	Está prejudicando a pesca artesanal
Paulo R. Bertuol	Biólogo Instrutor de mergulho Pesquisador AEOMESC	A unidade de conservação não foi requisitada pela comunidade. A categoria foi mal colocada, imposta à população de SC
Rafael Goidanich Costa	Aprender Diretor-presidente	Fundamental para a conservação da biodiversidade e para o desenvolvimento sustentável da região de entorno
René Eiras	Professor e instrutor AEOME-SC	Impacto socioeconômico
Roberto Rezende	Moderador autônomo Base: Belo Horizonte	Será formada durante a oficina
Roberto Wahrlich	Professor/pesquisador Univali	Questão não resolvida
Silvânio Salm	Diretor do Departamento de Meio Ambiente Prefeitura de Bombinhas	- Área relevante para coleta de informações sobre a biodiversidade marinha - Área para educação ambiental
Soraya	Engenheira florestal Direc/Ibama	- Proteção integral - Pesquisa (OP) - Educação (OS)
Viviana Simão	Assessora do deputado federal Leodegar Tiscoski	Área de suma importância para toda a sociedade em dois aspectos: ambiental e social (pesca/turismo)
Wiliam Wallace	1º ten. PM Cia. de Proteção Ambiental	Categoria reserva biológica legalmente criada e regida

3.2- Objetivos da Oficina

*Respondendo à pergunta **O que vamos fazer?**, foram apresentados aos participantes os objetivos propostos para a oficina:*

- *Gerar subsídios para a elaboração do Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo*
- *Promover a integração e a cooperação dos participantes e suas organizações no planejamento e gestão da Rebio*

3.3- Programa de Trabalho

*Respondendo à pergunta **Quando?**, foi apresentado aos participantes o o programa de trabalho proposto para a oficina, enfatizando-se a importância da participação efetiva de todos nos processos de análise e planejamento.*

Dia 12
Quarta-feira

- Sessão de Abertura:
  - O Contexto Regional e a Unidade de Conservação
  - O Processo de Elaboração do Plano de Manejo
- Organização da Oficina
- Análise da Situação Atual:
  - Pontos Fracos
  - Pontos Fortes
- Análise do Contexto:
  - Ameaças
  - Oportunidades

Dia 13
Quinta-feira

- Mapeamento das Informações
- Planejamento: Estratégia de Ação

Dia 14
Sexta-feira

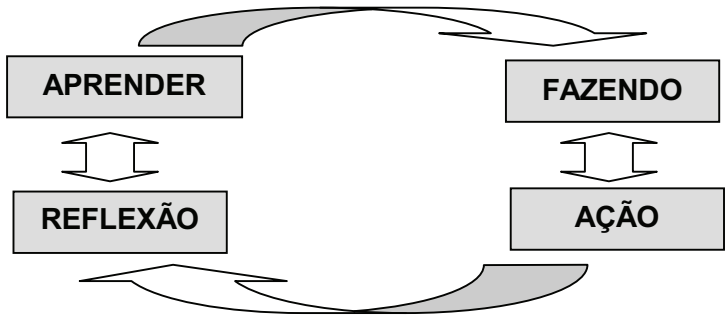
- Planejamento: Consolidação da Estratégia de Ação
- Cooperação Interinstitucional
- Avaliação da Oficina
- Encerramento

3.4- Procedimentos Metodológicos

*Respondendo à pergunta **Como vamos trabalhar?**, foi feita uma breve exposição dos aspectos de fundamentação metodológica para o trabalho em grupo no enfoque participativo, focalizando a Oficina de Planejamento no âmbito do Roteiro Metodológico para a Elaboração de Plano de Manejo de Unidades de Conservação de Proteção Integral:*

"Um espaço de trabalho dinâmico e interativo que, fundamentado no intercâmbio de conhecimentos e experiências entre os participantes, busca, de forma construtiva, realizar uma análise e o planejamento da Unidade de Conservação."

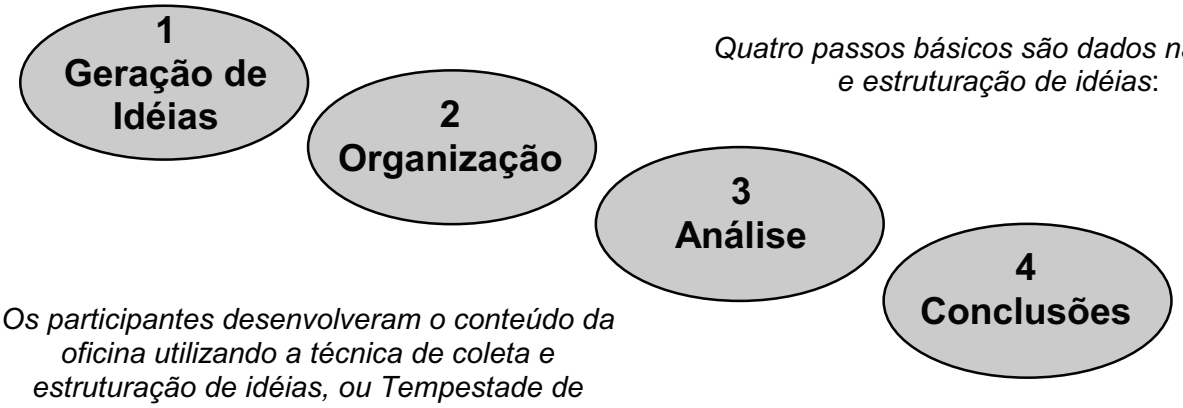
A Oficina se caracteriza como um espaço pedagógico, onde os participantes são os principais atores do processo de construção do conhecimento para o planejamento da Unidade de Conservação.



A oficina é desenvolvida tendo como pilares três aspectos básicos:



A técnica de coleta e estruturação de idéias – Brainstorm ou Tempestade de Idéias – foi apresentada como um instrumento básico para o trabalho em grupo.



Quatro passos básicos são dados na coleta e estruturação de idéias:

Os participantes desenvolveram o conteúdo da oficina utilizando a técnica de coleta e estruturação de idéias, ou Tempestade de Idéias.

4- Análise da Situação Atual da Reserva Biológica

Os trabalhos foram iniciados com uma etapa de análise da situação atual, identificando-se os aspectos endógenos, considerados como pontos fracos e fortes da Rebio.

4.1- Pontos Fracos

Os participantes identificaram os aspectos que, considerados como problemas ou pontos fracos inerentes à Reserva Biológica, impedem ou dificultam o alcance de seus objetivos de criação

.

Processo de criação
- Exclusão da Baía do Farol
- Reserva foi criada sem a consulta às partes interessadas/envolvidas
- Limites questionáveis – estabelecidos sem conhecimento da região
- Arbitrariedade na definição de alguns dos limites da UC
- Não havia nenhum estudo completo para estabelecer esta categoria de UC
- Área territorial não apropriada (adequada)
- Criação da Reserva sem conhecimento da sociedade
- Limites da Rebio não foram definidos com base em estudos dos ecossistemas
- Parte da Ilha do Arvoredo fora da delimitação da UC
- Proibição da pesca de espécies de peixes de passagem (anchova, tainha)
- Processo de criação inadequado

Localização
- Localização da UC em área de intensa atividade turística
- Proximidade da costa
- Área única para mergulho de observação

Delimitação
- Dificuldade na identificação física dos limites da UC

Navegação
- Refúgio para embarcações
- Trânsito de embarcações

Controle
- Dificuldade de controle de tráfego de embarcações devido à posição (em rota de passagem) e forma da Unidade
- Fiscalização insuficiente

Gestão
- Insuficiência até então na consolidação dos objetivos da Rebio do Arvoredo – proteção integral
- Não se cumpre o Decreto 99.142/90
- Descumprimento de norma legal
- Ainda não foi efetivamente implantada e consolidada
- O abandono da UC por parte do Ibama (faz 13 anos de criação)
- Fragilidade do Ibama na gestão da área
- Insuficiência de discussão com maior imparcialidade sobre o plano de manejo com a sociedade e atores envolvidos
- Inexistência de um plano de manejo
- Não implementação do plano de ação emergencial
- Inconstância nas ações de gestão da Unidade por parte do Ibama
- Extinção de parcerias benéficas para a conservação e efetividade da UC (ex: operadoras-Rebio)
- Insuficiência de proteção da Rebio pelos órgãos ambientais responsáveis
- Incipiente articulação interinstitucional com órgão afins
- A Rebio não é Rebio durante os 12 meses
- A equipe envolvida diretamente na gestão da Unidade é pequena

Recursos financeiros
- Os recursos destinados à UC são insuficientes
- Inexistência de apresentação clara de gastos com o dinheiro público para a comunidade

Infra-estrutura física
- Dificuldade de acesso e circulação
- Logística insuficiente para fiscalização, monitoramento etc.
- Precariedade de equipamentos para fiscalização
- Deficiência na infra-estrutura disponível para fiscalização
- Estruturas físicas deficientes
- Inexistência de pontos para ancoragem (estacas) para apoio a embarcações que buscam abrigo
- Infra-estrutura do Ibama insuficiente
- Inexistência de uma base administrativa do Ibama na ilha
- Base operacional em área não pertencente à Reserva – área da Marinha no Porto Sul (constrangimento institucional)
- Precária infra-estrutura para abrigar pesquisadores e agentes de fiscalização da Reserva

Pesquisa
- Pesquisas científicas concentradas em alguns temas e inexistentes em outros
- Conhecimento insuficiente sobre o ambiente/ecossistema
- Inexistência de incentivo a pesquisas
- Pouco conhecimento científico dos ciclos das espécies pesqueiras de interesse comercial
- Levantamento da biodiversidade insuficiente
- Não ter estudos das espécies que só vêm fazer o ciclo e depois vão embora para outras regiões

Divulgação
- Não divulgação das proibições e/ou permissões na UC
- Divulgação precária sobre a Reserva junto à população na área do entorno
- Divulgação do papel da Rebiomar para a população deficiente
- Precariedade de informação à sociedade
- Divulgação da Reserva de modo dúbio

Educação ambiental
- Trabalhos de educação ambiental pontuais
- Processo de educação ambiental fraco
- Ausência ou pouca capacitação de educadores ambientais acompanhando as operadoras de mergulho
- Falta de conhecimento por parte do Ibama e ONG's sobre o trabalho de educação ambiental feito pelas operadoras de mergulho

Relações com a sociedade
- Deficiência nas estratégias de envolvimento com as comunidades do entorno
- Histórico da não participação comunitária em seu processo de criação
- Inexistência de diálogo da administração atual com a comunidade
- Inexistência de medidas de compensação das famílias atingidas
- Desrespeito (gerência x comunidade)
- Desconhecimento de quantas famílias estão sendo prejudicadas com a Reserva

Pressão antrópica
- Está isolada do contexto do ambiente marinho da Região Sul (outras reservas e UC's marinhas somente a partir de São Paulo)
- Fragilidade do ecossistema
- Existência de plantas invasoras na ilha
- Presença de espécies exóticas
- Existência de animal doméstico na ilha
- Realização de atividades incompatíveis com a categoria de manejo
- Pressão da pesca clandestina
- Pressão turística
- Dificuldade de implementar a categoria Rebio em área turística
- Pesca industrial predatória
- Área tradicional de pesca artesanal
- Pescadores artesanais viviam há mais de 200 anos da Ilha do Arvoredo, sempre passando de pai para filho. Até moravam lá

4.2- Pontos Fracos: Gravidade

Os aspectos inerentes à Reserva Biológica identificados como problemas ou pontos fracos foram analisados, destacando-se, segundo a visão individual dos participantes, aqueles considerados de maior gravidade.

Gravidade	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Processo de criação																
Reserva foi criada sem a consulta às partes interessadas/envolvidas	■	■	■	■	■	■	■									
Processo de criação inadequado	■	■	■													
Exclusão da Baía do Farol	■															
Arbritariedade na definição de alguns dos limites da UC	■															
Área territorial não apropriada (adequada)	■															
Localização																
Localização da UC em área de intensa atividade turística	■	■	■	■	■	■	■									
Área única para mergulho de observação	■															
Delimitação																
Dificuldade na identificação física dos limites da UC	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Navegação																
Refúgio para embarcações	■															
Trânsito de embarcações	■															
Controle																
Dificuldade de controle de tráfego de embarcações devido à posição (em rota de passagem) e forma da Unidade	■	■	■													
Fiscalização insuficiente	■															
Gestão																
Descumprimento de norma legal	■	■	■	■												
Inconstância nas ações de gestão na Unidade por parte do Ibama	■	■	■	■												
Incipiente articulação interinstitucional com órgão afins	■	■	■	■												
Insuficiência de discussão com maior imparcialidade sobre o plano de manejo com a sociedade e atores envolvidos	■	■	■													
Inexistência de um plano de manejo	■	■														
Extinção de parcerias benéficas para a conservação e efetividade da UC. (Ex: operadoras-Rebio)	■															
Recursos financeiros																
Os recursos destinados à UC são insuficientes	■															
Inexistência de apresentação clara de gastos com o dinheiro público para a comunidade	■															
Infra-estrutura física																
Deficiência na infra-estrutura disponível para fiscalização	■	■	■	■	■	■	■	■								
Infra-estrutura do Ibama insuficiente	■	■	■	■	■	■	■	■								
Logística insuficiente para fiscalização, monitoramento etc.	■	■	■	■												
Precária infra-estrutura para abrigar pesquisadores e agentes de fiscalização da Reserva	■	■	■													

Continuação:

Pesquisa																
Levantamento da biodiversidade insuficiente																
Pouco conhecimento científico dos ciclos das espécies pesqueiras de interesse comercial																
Pesquisas científicas concentradas em alguns temas e inexistentes em outros																
Conhecimento insuficiente sobre o ambiente/ecossistema																
Não ter estudos das espécies que só vêm fazer o ciclo e depois vão embora para outras regiões																
Divulgação																
Não divulgação das proibições e/ou permissões na UC																
Divulgação do papel da Rebiomar para a população deficiente																
Divulgação precária sobre a Reserva junto à população na área do entorno																
Precariedade de informação à sociedade																
Divulgação da Reserva de modo dúbio																
Educação ambiental																
Processo de educação ambiental fraco																
Falta de conhecimento por parte do Ibama e ONG's sobre o trabalho de educação ambiental feito pelas operadoras de mergulho																
Ausência ou pouca capacitação de educadores ambientais acompanhando as operadoras de mergulho																
Relações com a sociedade																
Deficiência nas estratégias de envolvimento com as comunidades do entorno																
Inexistência de medidas de compensação das famílias atingidas																
Falta de conhecimento de quantas famílias estão sendo prejudicadas com a Reserva																
Inexistência de diálogo da administração atual com a comunidade																
Pressão antrópica																
Dificuldade de implementar a categoria Rebio em área turística																
Área tradicional de pesca artesanal																
Fragilidade do ecossistema																
Pressão da pesca clandestina																
Pesca industrial predatória																
Realização de atividades incompatíveis com a categoria de manejo																
Presença de espécies exóticas																
Pressão turística																

4.3- Pontos Fortes

Na continuidade da análise da situação atual, os participantes identificaram os aspectos inerentes à Reserva Biológica que, considerados como pontos fortes, contribuem para o alcance de seus objetivos de criação.

Biodiversidade
- Elevada biodiversidade com alta incidência de endemismo
- Encontro de correntes marinhas (grande produção primária)
- Presença de espécies endêmicas ou raras
- Ecossistema de grande relevância ecológica
- Presença de remanescentes em bom estado de conservação de floresta ombrófila densa
- Rica biodiversidade marinha/insular
- Presença do banco de algas com distribuição austral
- Banco de algas calcáreas na região sul
- Presença de espécies ameaçadas de extinção (canela preta)
- Água marinha com baixa turbidez (águas claras)
- Rico banco genético da flora e fauna
- Zona de reprodução da fauna e da flora

Conservação
- Protege ecossistema marinho/costeiro
- Nidificação de aves (trinta-réis) (?)
- Proteção efetiva do ambiente insular marinho
- Limite austral de algumas espécies
- Garantia de efetiva preservação
- Protege diversas espécies em seus estágios reprodutivos
- Refúgio para espécies marinhas, propiciando manutenção da biodiversidade e renovação dos estoques pesqueiros
- Refúgio ecológico para espécies marinhas, como tartaruga verde, baleias etc.
- Protege espécies marinhas raras e endêmicas
- Possibilita a manutenção do estoque pesqueiro regional
- Preservação da mata e dos animais da ilha
- Área de proteção de algumas espécies em extinção
- Protege ambientes singulares e de alta biodiversidade
- Sustentabilidade garantida
- Efetiva guarda daquela área para a posteridade
- Recuperação expressiva da fauna e flora marinhas na Rebio
- Manutenção da biodiversidade por ser UC

Histórico-cultural
- Aspectos culturais e inscrições rupestres

Cenário
- Beleza cênica resguardada
- Área de imensa beleza cênica

Gestão
- Nova chefia da Unidade com grande vontade de resolver as questões socioeconômicas
- Atores principais identificados
- Existência de termo de cooperação com a Aprender
- Convênio com a Petrobras
- Parceria com a Polícia Ambiental
- Presença dos órgãos de fiscalização
- Existência de parcerias para gestão e fiscalização
- Trabalho em conjunto Polícia Ambiental/Aprender/Ibama

Nome
- Nome da Reserva
- Legalmente instituída a Rebio

Pesquisa
- Presença de pesquisadores
- Número de pesquisas acima da média em relação a outras UC's
- Significativa fonte de pesquisas
- Há um número expressivo de pesquisas já concluídas ou em andamento
- Desenvolvimento de conhecimento científico sobre a diversidade da região

Interesse da sociedade
- Área objeto de significativo interesse social

Plano de manejo
- A forma que está sendo colocada esta discussão hoje, envolvendo todas as partes interessadas
- Processo de elaboração do plano de manejo em andamento

Infra-estrutura
- Dispor de área física para a instalação de infra-estrutura necessária à efetivação da UC

Navegação
- Apresenta abrigo para todos os ventos
- Arribação/fundeio de barcos de pescadores em situações de mau tempo
- Local estratégico para abrigo dos navegantes
- Existência dos faróis do Arvoredo, Calhau e Galés

Mergulho
- Local quase único para mergulho
- Ponto de referência internacional para mergulho contemplativo e pesquisas
- Um dos melhores pontos de mergulho em todo o Brasil
- Situar-se em área propícia ao mergulho, facilitando a pesquisa da vida marinha

Educação ambiental
- Área com potencial para desenvolver educação ambiental
- Sua localização torna a Reserva uma sala de aula para educação ambiental
- Influenciar positivamente na educação das comunidades de entorno
- Mudança de comportamento dos mergulhadores respeitando mais o meio ambiente após mergulhar na Rebio

Turismo
- Proteção integral frente ao turismo desordenado do entorno

Situação fundiária
- Não há conflitos fundiários – 100% da área pertence à União

Representatividade
- Única reserva biológica marinha com a presença de Mata Atlântica
- Ser uma unidade federal de proteção da biodiversidade
- Remanescente de Mata Atlântica – a Mata Atlântica é o ecossistema de maior biodiversidade/ha do planeta, segundo a Rede Reserva da Biosfera
- Patrimônio da humanidade
- É a única UC de proteção integral marinha da Região Sul
- Biodiversidade significativa para região costeira de SC
- Área com atributos naturais considerada como núcleo da reserva da biosfera da Mata Atlântica
- Possuir atributos de grande apelo para conservação

Controle
- Área relativamente pequena para ser percorrida com facilidade pela fiscalização e monitoramento
- Proximidade com a costa facilitando a fiscalização
- Devido a sua pequena dimensão, torna-se menos complicada sua estruturação
- Fiscalização eficiente 24h
- Polícia Militar Ambiental permanente na Rebio

Desenvolvimento regional
- Colaborar para o desenvolvimento sustentável da região de entorno

4.4- Pontos Fortes: Aspectos Relevantes

Os aspectos identificados como pontos fortes da Reserva Biológica foram analisados, destacando-se, segundo a visão individual dos participantes, aqueles considerados de maior relevância.

Aspectos Relevantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Biodiversidade												
Elevada biodiversidade com alta incidência de endemismo	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Presença do banco de algas com distribuição austral	■	■	■	■	■	■						
Presença de espécies ameaçadas de extinção (canela preta)	■	■	■									
Encontro de correntes marinhas (grande produção primária)	■	■										
Rica biodiversidade marinha/insular	■	■										
Banco de algas calcáreas na região sul	■	■										
Água marinha com baixa turbidez (águas claras)	■	■										
Zona de reprodução da fauna e da flora	■											
Conservação												
Protege ecossistema marinho/costeiro	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Protege espécies marinhas raras e endêmicas	■	■	■	■	■	■	■					
Recuperação expressiva da fauna e flora marinhas na Rebio	■	■	■	■	■	■						
Protege diversas espécies em seus estágios reprodutivos	■	■	■	■	■							
Refúgio para espécies marinhas, propiciando manutenção da biodiversidade e renovação dos estoques pesqueiros	■	■										
Possibilita a manutenção do estoque pesqueiro regional	■	■										
Área de proteção de algumas espécies em extinção	■											
Manutenção da biodiversidade por ser UC	■											
Histórico-cultural												
Aspectos culturais e inscrições rupestres	■											
Cenário												
Área de imensa beleza cênica	■	■										
Gestão												
Existência de parcerias para gestão e fiscalização	■	■	■	■								
Nova chefia da Unidade com grande vontade de resolver as questões socioeconômicas	■	■	■									
Existência de termo de cooperação com a Aprender	■	■										
Trabalho em conjunto Polícia Ambiental/Aprender/Ibama	■	■										
Parceria com a Polícia Ambiental	■											
Nome												
Legalmente instituída a Rebio	■	■										
Nome da Reserva	■											
Pesquisa												
Presença de pesquisadores	■	■	■	■	■	■						
Desenvolvimento de conhecimento científico sobre a diversidade da região	■	■	■	■	■	■						
Há um número expressivo de pesquisas já concluídas ou em andamento	■	■										
Significativa fonte de pesquisas	■											

Continuação:

Plano de manejo												
Processo de elaboração do plano de manejo em andamento												
Navegação												
Local estratégico para abrigo dos navegantes												
Apresenta abrigo para todos os ventos												
Arribação/fundeio de barcos de pescadores em situações de mau tempo												
Existência dos faróis do Arvoredo, Calhau e Galés												
Mergulho												
Local quase único para mergulho												
Um dos melhores pontos de mergulho em todo o Brasil												
Situar-se em área propícia ao mergulho, facilitando a pesquisa da vida marinha												
Educação ambiental												
Área com potencial para desenvolver educação ambiental												
Mudança de comportamento dos mergulhadores respeitando mais o meio ambiente após mergulhar na Rebio												
Influenciar positivamente na educação das comunidades de entorno												
Turismo												
Proteção integral frente ao turismo desordenado do entorno												
Situação fundiária												
Não há conflitos fundiários – 100% da área pertence à União												
Representatividade												
Única reserva biológica marinha com a presença de Mata Atlântica												
Área com atributos naturais considerada como núcleo da reserva da biosfera da Mata Atlântica												
Remanescente de Mata Atlântica – a Mata Atlântica é o ecossistema de maior biodiversidade/ha do planeta, segundo a Rede Reserva da Biosfera												
Possuir atributos de grande apelo para conservação												
Patrimônio da humanidade												
Controle												
Polícia Militar Ambiental permanente na Rebio												
Fiscalização eficiente 24h												
Proximidade com a costa facilitando a fiscalização												
Devido a sua pequena dimensão, torna-se menos complicada sua estruturação												
Desenvolvimento regional												
Colaborar para o desenvolvimento sustentável da região de entorno												

5- Análise do Contexto Atual

Em uma segunda etapa de análise, os participantes focalizaram o contexto da Reserva Biológica – local, regional e nacional –, identificando as ameaças e oportunidades para a Unidade de Conservação.

5.1- Ameaças

Inicialmente, os participantes identificaram os principais aspectos inerentes ao contexto que, considerados como ameaças, impedem ou dificultam o alcance dos objetivos de criação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.
Os aspectos identificados foram organizados de acordo com o seguinte painel:

Sociedade
- Falta de comunicação entre os atores sociais
- Deficiente comunicação entre os órgãos públicos e as comunidades
- Comunidade do entorno com poucas informações
- Pouca conscientização ambiental da população do entorno
- Descrédito das comunidades em relação à Rebio
- Desconhecimento da comunidade dos reais objetivos da Rebiomar do Arvoredo;
- Insatisfação da comunidade do entorno com o processo de criação da UC
- Educação para a comunidade de entorno deficiente
- Sociedade ainda privilegia o lucro imediato em detrimento da sustentabilidade
- Baixo nível de escolaridade dos pescadores
- Sociedade sem informação sobre a importância da Reserva
- Desconhecimento da legislação pela comunidade
- Não acesso da comunidade aos dados de trabalhos científicos;

Conflitos
- Demora no equacionamento e resolução dos conflitos sociais decorrentes dos diversos interesses supostamente mal conciliados quanto ao uso daquele bem público
- Falta de interesse na resolução dos conflitos por parte dos administradores dos municípios do entorno
- Problema social agravado com a criação da Rebio
- Falta de preocupação dos órgãos ligados ao meio ambiente para com os pescadores e outros setores que possam ser ligados à Reserva, aumentando o problema social em algumas comunidades

Política
- Interesses políticos e econômicos divergentes em relação ao uso e gestão da Unidade
- Ausência de ética na política
- Intervenções políticas inapropriadas
- Falta de políticas públicas. “Ausência de políticas públicas é uma política!”
- Intervenções políticas sobre a ação da fiscalização da Polícia Ambiental
- Pressão política: “faça com que a UC perca a categoria de Reserva”
- Envolvimento de infratores com políticos para que os mesmos não sejam punidos
- Precariedade de políticas públicas nos municípios
- Desarticulação de políticas públicas no entorno (prefeituras, Estado e Ibama)
- Estrutura deficiente dos órgãos governamentais envolvidos com a questão ambiental
- Abandono institucional da pesca artesanal
- Insuficiência de destinação de recursos públicos nas LDO’s dos municípios do entorno da UC

Integração interinstitucional
- Falta de integração entre os órgãos ambientais federais, estaduais e municipais
- Incipiente articulação interinstituicional de órgãos afins

Legislação
- Legislação pesqueira não considera a existência da UC
- Proibição da captura de indivíduos jovens de qualquer espécie é equivocada (artigo 4º);
- Necessidade de revisão do artigo 4º referente à área do entorno
- Portaria 051 restringe a pesca na região

Diversas portarias emitidas pelo Ibama dificultando cada vez mais a atividade pesqueira na região da área do entorno

Pesquisa
- Insuficiência de aparelho moderno para monitoramento
- Insuficiência de pesquisas

Fiscalização
- Pouco rigor no licenciamento e na fiscalização de empreendimentos potencialmente impactantes
- Fiscalização deficiente: somente proibir sem educar e sem oferecer nova opção para a comunidade do entorno

Riscos ambientais
- Prospecção e transporte de petróleo na costa
- Trânsito de cargas perigosas pela via marítima
- Rota de frota da pesca industrial;

Gerenciamento costeiro
- Falta de um plano de gerenciamento costeiro que englobe todo o litoral do Estado;
- Ausência de política de gerenciamento costeiro que envolva municípios no entorno da Unidade
- Lentidão na implantação da lei do gerenciamento costeiro;

Condição do pescador
- Redução considerável na renda familiar dos pescadores do entorno
- Empobrecimento do pescador artesanal
- Reduzidas alternativas de renda para o pescador
- Pescador não tem condições/preparo para desenvolver maricultura com rentabilidade
- A criação da Reserva fez com que o pescador perdesse espaço para fazer a pesca
- Ficou mais difícil, só estão tirando do pescador sem dar nada em troca
- Desorganização socioprodutiva das comunidades do entorno;
- Dificuldade de sobrevivência com a pesca artesanal
- Empobrecimento e marginalização das populações tradicionais;
- Carência de novas tecnologias/alternativas de pesca;
- Espaço de pesca reduzido no litoral
- Ausência de área para pesca artesanal do camarão;
- Pesca e maricultura sem ordenamento
- Maricultura sem licenciamento ambiental
- Dificuldade de acesso a tecnologias para aqüicultura ambiental/economicamente sustentáveis;
- Qualificação profissional insuficiente para pescadores buscarem alternativas fora da pesca

Educação ambiental
- Inexistência de um centro de visitantes em áreas do entorno com palestras, vídeos etc.
- Carência de atividades educativas no entorno da Rebio que ensinem a comunidade a ganhar com a Rebio sem degradá-la

Exploração dos recursos naturais
- Impacto em outras áreas de pesca em função da criação da UC
- Demasiado esforço de pesca no entorno da Rebio
- Pesca predatória
- Pesca industrial;
- Pesca de arrasto intensa e descontrolada;
- Predação de indivíduos jovens na pesca de arrasto
- Pesca predatória de indivíduos jovens pela frota atuneira;
- Captura de espécies jovens pela pesca em geral
- Atividade pesqueira somente extrativista
- Mergulho predatório/caça e coleta submarina;

Pressão antrópica
- Pressão das áreas urbanas sobre a UC
- Especulação imobiliária nas áreas de restinga do entorno;
- Ocupação das áreas de preservação permanente;
- Ausência de planos de ordenamento urbano e turístico no entorno da Rebio
- Ocupação desordenada do entorno da Reserva (poluição)
- Crescimento populacional desordenado
- Poluição das águas por efluentes
- Aporte de sedimentos originados pelos municípios do entorno;
- Projetos de emissários submarinos no norte da Ilha de SC e continente próximo
- Lixo/sedimento do rio Tijucas – aporte de água doce
- Falta de saneamento básico das cidades que circundam a Rebio;
- Poluição na região costeira de entorno da Unidade;
- Acelerado processo de degradação ambiental oriundo do turismo e especulação imobiliária;
- Aumento da demanda por pesquisa, turismo contemplativo e recursos pesqueiros em ritmo mais acelerado que a assimilação regulamentadora pelas entidades envolvidas
- Pressão social e econômica sobre a UC
- Turismo desordenado no entorno;
- Desigualdade social gerando pobreza e impacto negativo sobre a UC;
- Turismo de massa (no litoral) sem sustentabilidade socioambiental

5.2- Ameaças: Gravidade

Na continuidade da análise das ameaças, os participantes destacaram, segundo a visão individual, os aspectos considerados de maior gravidade.

Gravidade	***1***	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Sociedade											
Desconhecimento da comunidade dos reais objetivos da Rebiomar do Arvoredo											
Comunidade do entorno com poucas informações											
Falta de comunicação entre os atores sociais											
Descrédito das comunidades em relação à Rebio											
Baixo nível de escolaridade dos pescadores											
Não acesso da comunidade aos dados de trabalhos científicos											
Conflitos											
Problema social agravado com a criação da Rebio											
Demora no equacionamento e resolução dos conflitos sociais decorrentes dos diversos interesses supostamente mal conciliados quanto ao uso daquele bem público											
Política											
Desarticulação de políticas públicas no entorno (prefeituras, Estado e Ibama)											
Ausência de ética na política											
Interesses políticos e econômicos divergentes em relação ao uso e gestão da Unidade											
Estrutura deficiente dos órgãos governamentais envolvidos com a questão ambiental											
Abandono institucional da pesca artesanal											
Pressão política: “faça com que a UC perca a categoria de Reserva”											
Envolvimento de infratores com políticos para que os mesmos não sejam punidos											
Precariedade de políticas públicas nos municípios											
Integração interinstitucional											
Falta de integração entre os órgãos ambientais federais, estaduais e municipais											
Legislação											
Portaria 051 restringe a pesca na região											
Proibição da captura de indivíduos jovens de qualquer espécie é equivocada (artigo 4º)											
Legislação pesqueira não considera a existência da UC											
Fiscalização											
Fiscalização deficiente: somente proibir sem educar e sem oferecer nova opção para a comunidade do entorno											
Pouco rigor no licenciamento e na fiscalização de empreendimentos potencialmente impactantes											

Continuação:

Riscos ambientais											
Rota de frota da pesca industrial;											
Gerenciamento costeiro											
Lentidão na implantação da lei do gerenciamento costeiro;											
Falta de um plano de gerenciamento costeiro que englobe todo o litoral do Estado											
Condição do pescador											
Reduzidas alternativas de renda para o pescador											
Carência de novas tecnologias/alternativas de pesca											
Dificuldade de acesso a tecnologias para aqüicultura ambiental/economicamente sustentáveis											
Empobrecimento do pescador artesanal											
Desorganização socioprodutiva das comunidades do entorno											
Ausência de área para pesca artesanal do camarão											
Pescador não tem condições/preparo para desenvolver maricultura com rentabilidade											
Empobrecimento e marginalização das populações tradicionais;											
Educação ambiental											
Carência de atividades educativas no entorno da Rebio que ensinem a comunidade a ganhar com a Rebio sem degradá-la											
Exploração dos recursos naturais											
Mergulho predatório/caça e coleta submarina ;											
Pesca predatória de indivíduos jovens pela frota atuneira											
Pesca industrial											
Pesca de arrasto intensa e descontrolada;											
Pressão antrópica											
Aporte de sedimentos originados pelos municípios do entorno;											
Lixo/sedimento do rio Tijucas – aporte de água doce											
Acelerado processo de degradação ambiental oriundo do turismo e especulação imobiliária											
Ocupação das áreas de preservação permanente;											
Falta de saneamento básico das cidades que circundam a Rebio											
Turismo de massa (no litoral) sem sustentabilidade socioambiental.											
Poluição na região costeira de entorno da Unidade;											
Turismo desordenado no entorno;											
Especulação imobiliária nas áreas de restinga do entorno;											
Ausência de planos de ordenamento urbano e turístico no entorno da Rebio ;											
Desigualdade social gerando pobreza e impacto negativo sobre a UC (1);											

5.3- Oportunidades

Na continuidade da análise do contexto – local, regional e nacional –, os participantes identificaram os principais aspectos que, considerados como oportunidades, contribuem para que a Reserva Biológica cumpra seus objetivos de criação.

Sociedade
- Mobilização para iniciativas de conservação ambiental
- Apoio de ONG's
- Presença de ONG's e outras instituições no entorno com atividades sinérgicas com a UC (educação ambiental etc.)
- Existência de um grande número de ONG's ambientais no entorno
- Sociedade organizada (ex: colônia de pescadores, Associação das Escolas de Mergulho)
- Participação da sociedade em políticas ambientais
- Conhecimento pela comunidade da UC como reserva biológica
- A consciência de comunitários no entorno em preservar a Rebio
- Aumento na procura por produtos e serviços ecologicamente correto

Operadoras de mergulho
- Apoio das escolas de mergulho aos projetos científicos
- Trabalho de operadoras mudando o comportamento e a percepção das pessoas com relação ao meio ambiente e sua preservação
- Operadoras de mergulho dispostas a trabalhar em projetos de educação ambiental em conjunto e de acordo com as diretrizes do Ibama
- Dados e informações derivados da atividade de mergulho na Rebio disponíveis nas operadoras
- Disponibilização de recursos financeiros de instituições internacionais de mergulho para a área ambiental

Locais de mergulho
- Existência de vários pontos para mergulho contemplativo em todo o entorno da Rebio
- Único ponto de mergulho no entorno da UC (divergências)
- Parque Municipal do Morro do Macaco possui área para mergulho contemplativo (Ilha do Macuco) (divergências)

Pescadores
- Comunidades pesqueiras abertas para receber informações ambientais
- Abertura para o diálogo e futuras parcerias por parte do setor pesqueiro
- Envolvimento das colônias de pescadores em processo
- Pescador artesanal operar mais próximo da sua área de entorno (divergências)
- Pescadores artesanais que aceitam a Reserva como livre área de pesca
- Mobilização das colônias de pescadores

Recursos pesqueiros
- Ocorrência de cardumes sazonais

Alternativas econômicas
- Desenvolvimento da maricultura
- Recurso no FNMA para projetos de desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira no entorno
- Existência de recursos para projetos pesqueiros (MMA/MAA/BNDES/Sebrae)
- Demanda para o desenvolvimento de tecnologias de produção pesqueira
- Existência de tecnologia alternativa à pesca predatória
- Articulação institucional para a criação/implementação e perpetuação de cadeias produtivas para comunidades pesqueiras
- União de esforços dos atores presentes na oficina para diminuir os problemas dos pescadores artesanais do entorno
- Existência de parques aqüícolas na região

Turismo
- Potencialidades de exploração ecoturística no entorno como atividade econômica alternativa para as comunidades
- Atributos paisagísticos e riqueza biológica – turismo de observação

Atuação governamental
- Facilidade de contatos entre órgãos públicos
- Articulação regional para o cumprimento de políticas públicas
- Apoio da Capitania dos Portos
- Polícia Ambiental apoiando a Rebio em atividades rotineiras
- Interesse de algumas prefeituras de implantar centros de visitantes nos municípios
- Vontade política em ter a sede da Rebio na área do entorno
- Há prefeituras no entorno preocupadas com a sustentabilidade e a questão ambiental
- Gestão integrada das UC's marinho-costeiras

Gestão ambiental
- Projeto de ação em relação ao saneamento básico em municípios do entorno para minimização da poluição marinha com recursos do governo do Estado/federal
- Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

Legislação
- Legislação ambiental vigente
- Apoio dos órgãos federais, estaduais e municipais para rever a Portaria 051

Controle
- A força de vontade da Polícia Ambiental fiscalizando mesmo com recursos escassos
- Polícia Federal fiscalizando de forma informativa e educativa em todo o entorno da Unidade

Recursos financeiros
- Potencial de aporte de recursos (compensatórios) da Petrobras em função da operação das plataformas
- Capital internacional a ser investido (canalizado) como uma *commoditie* ambiental
- Verbas provenientes de acordos, multas e ações para aplicação em projetos

Recursos humanos
Técnicos com capacidade de desenvolver projetos

Conhecimento
- Demanda para pesquisa científica
- Centros de pesquisa de áreas afins no entorno
- Proximidade com instituições de pesquisa e extensão (estadual, municipal)
- Conhecimento técnico básico desenvolvido
- Duas grandes universidades próximas (UFSC/Univali) facilitando pesquisas

Educação ambiental
- Demanda para educação ambiental
- ONG's profissionalmente preparadas para trabalhar nos municípios com a questão da educação ambiental

Corredores
- Gestão integrada da biorregião
- Projeto Corredor Ecológico disposto a apoiar a implementação do plano de manejo da Rebio
- Corredor ecológico funcionando como unidade de planejamento ambiental do entorno da Rebio
- Presença de outras UC's no entorno, como a APA de Anhatomirim
- Conectividade e fluxo gênico das espécies da Rebio com áreas de entorno – corredor ecológico
- Presença de projetos institucionais de conservação da biodiversidade no entorno
- Corredor ecológico integrando os mosaicos para fins de gestão das áreas de amortecimento da Rebio
- Entorno possui parques municipais e ARIE (Costeira de Zimbros) em processo

5.4- Oportunidades: Aspectos Relevantes

Os aspectos relacionados ao contexto identificados como oportunidades foram analisados, destacando-se, segundo a visão individual dos participantes, aqueles considerados de maior relevância para o cumprimento dos objetivos de criação da Reserva Biológica do Arvoredo.

Aspectos Relevantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Sociedade																	
Sociedade organizada (ex: colônia de pescadores, Associação das Escolas de Mergulho)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Presença de ONG's e outras instituições no entorno com atividades sinérgicas com a UC (educação ambiental etc.) ;	■	■	■	■	■												
Participação da sociedade em políticas ambientais	■	■	■														
Aumento na procura por produtos e serviços ecologicamente corretos	■	■	■														
Conhecimento pela comunidade da UC como reserva biológica ;	■	■															
Operadoras de mergulho																	
Operadoras de mergulho dispostas a trabalhar em projetos de educação ambiental em conjunto e de acordo com as diretrizes do Ibama ;	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Dados e informações derivados da atividade de mergulho na Rebio disponíveis nas operadoras	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Apoio das escolas de mergulho aos projetos científicos	■	■	■	■	■												
Disponibilização de recursos financeiros de instituições internacionais de mergulho para a área ambiental	■	■	■	■													
Locais de mergulho																	
Parque Municipal do Morro do Macaco possui área para mergulho contemplativo (Ilha do Macuco) (divergências);	■																
Pescadores																	
Envolvimento das colônias de pescadores em processo;	■	■	■	■	■	■											
Pescador artesanal operar mais próximo da sua área de entorno (divergências);	■	■	■	■													
Pescadores artesanais que aceitam a Reserva como livre área de pesca ;	■																
Mobilização das colônias de pescadores;	■																
Recursos pesqueiros																	
Ocorrência de cardumes sazonais;	■	■	■														
Alternativas econômicas																	
Existência de tecnologia alternativa à pesca predatória	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Articulação institucional para a criação/implementação e perpetuação de cadeias produtivas para união de esforços dos atores presentes na oficina para diminuir os problemas dos pescadores artesanais do entorno;	■	■	■														
Existência de parques aqüícolas na região;	■	■	■														
comunidades pesqueiras ;	■	■															
Recurso no FNMA para projetos de desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira no entorno	■																
Turismo																	
Potencialidades de exploração ecoturística no entorno como atividade econômica alternativa para as comunidades ;	■	■															

Continuação:

Atuação governamental																
Articulação regional para o cumprimento de políticas públicas;																
Gestão integrada das UC's marinho-costeiras;																
Apoio da Capitania dos Portos;																
Vontade política em ter a sede da Rebio na área do entorno;																
Interesse de algumas prefeituras de implantar centros de visitantes nos municípios;																
Gestão ambiental																
Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro;																
Projeto de ação em relação ao saneamento básico em municípios do entorno para minimização da poluição marinha com recursos do governo do Estado/federal ;																
Controle																
A força de vontade da Polícia Ambiental fiscalizando mesmo com recursos escassos;																
Polícia Federal fiscalizando de forma informativa e educativa em todo o entorno da Unidade;																
Recursos financeiros																
Potencial de aporte de recursos (compensatórios) da Petrobras em função da operação das plataformas;																
Verbas provenientes de acordos, multas e ações para aplicação em projetos.																
Capital internacional a ser investido (canalizado) como uma *commoditie* ambiental;																
Recursos humanos																
Técnicos com capacidade de desenvolver projetos;																
Conhecimento																
Proximidade com instituições de pesquisa e extensão (estadual, municipal;																
Duas grandes universidades próximas (UFSC/Univali) facilitando pesquisas;																
Centros de pesquisa de áreas afins no entorno;																
Educação ambiental																
ONG's profissionalmente preparadas para trabalhar nos municípios com a questão da educação ambiental																
Demanda para educação ambiental																
Corredores																
Presença de projetos institucionais de conservação da biodiversidade no entorno																
Corredor ecológico integrando os mosaicos para fins de gestão das áreas de amortecimento da Rebio																
Corredor ecológico funcionando como unidade de planejamento ambiental do entorno da Rebio																
Conectividade e fluxo gênico das espécies da Rebio com áreas de entorno – corredor ecológico																
Gestão integrada da biorregiao																
Projeto Corredor Ecológico disposto a apoiar a implementação do plano de manejo da Rebio																

6- Mapas Temáticos

1- Recursos Naturais e Histórico Culturais

2- Pressão Antrópica na Rebio

3- Infraestrutura da Rebiomar

4- Municípios e Núcleos Pesqueiros

5- Exploração dos Recursos Pesqueiros no Entorno

6- Rotas de Pesca e Navegação

7- Corredor Ecológico

7- Análise de Alternativas:

Áreas Estratégicas

.

Fundamentados nas informações obtidas nos painéis de análise da Rebiomar e do contexto, bem como nos mapas temáticos elaborados, os participantes identificaram as áreas estratégicas internas e externas a serem trabalhadas no plano de manejo.

1- Áreas Estratégicas Internas

Bases de apoio: administração, fiscalização e apoio à pesquisa

Trilha de serviço

Espaços para educação ambiental

Sítios históricos/arqueológicos

Áreas de refúgio de embarcações

2- Áreas Estratégicas Externas

Baía Mansa - Área da Marinha

Municípios do entorno

Núcleos de pescadores

Corredores ecológicos

Bacias de drenagem

8- Plano de Ação

A etapa de planejamento foi iniciada com uma análise das áreas estratégicas internas e externas identificadas, relacionando os principais aspectos identificados como pontos fracos e ameaças como forças restritivas, que demandam a concepção no planejamento de estratégias de superação ou proteção; e os aspectos identificados como pontos fortes e oportunidades como forças impulsoras, que orientam o planejamento das estratégias de avanço e consolidação da Rebiomar. Organizados em pequenos grupos de trabalho, os participantes elaboraram as propostas de ações, que foram apresentadas e discutidas em plenária, fazendo-se os ajustes e complementações necessários para a formatação básica do plano de ação.

8.1- Áreas Estratégicas Internas

Bases de apoio: administração, fiscalização e apoio à pesquisa

- Elaborar estudo de viabilidade para a implantação de sede com infra-estrutura adequada e mínimo impacto para a Reserva (ou embarcação como base flutuante de apoio à Rebio)
- Construir base de fiscalização (Rancho Norte) e torre de observação
- Implantar sistema de energia alternativa e autônoma
- Adquirir cais flutuante para apoio à base
- Adquirir embarcações próprias para mar aberto:
    - Lancha 32 pés – 2 motores diesel
    - Barcos infláveis (motores 4t)
- Dotar as bases de móveis e utensílios apropriados
- Dotar as bases de equipamentos de salvatagem e de mergulho autônomo (roupa neoprene; capas de chuva; GPS; binóculos/luneta etc)
- Implantar sistema de comunicação eficiente (celular rural; rádios compatíveis - VHF marítimo/base e embarcação; HT móvel; material de informática; internet etc.)
- Realizar treinamento específico em sistema de comunicação

Trilha de serviço

- Estudar impacto ambiental/viabilizar a implantação de trilhas de serviço/segurança: Rancho Norte-Saco Capim e Farol-Engenho Sul

Espaços para educação ambiental

- Montar espaço com estrutura adequada para educação ambiental na ilha
- Identificar e definir pontos apropriados para a educação ambiental subaquática

Sítios históricos/arqueológicos

- Realizar pesquisa arqueológica para mapear os sítios históricos
- Viabilizar a proteção dos sítios arqueológicos

Áreas de refúgio de embarcações

- Instalar poitas em locais estratégicos (Rancho Norte e outros que venham a ser identificados)
- Regulamentar e garantir o direito de arribada de embarcações

Observação:

Apesar de serem feitos os esclarecimentos sobre os objetivos de uma reserva biológica e das restrições inerentes às unidades de conservação enquadradas nesta categoria, alguns participantes registraram as seguintes propostas, solicitando que fossem documentadas como registro das divergências existentes quanto ao uso e enquadramento da UC como reserva biológica:

- Viabilizar o passeio de barco na UC
- Permitir pesca seletiva na área da UC
- Permitir o mergulho contemplativo

8.2- Áreas Estratégicas Externas

Municípios costeiros

- Apoiar o desenvolvimento de programas de educação ambiental nas redes municipais de ensino (formal)
- Apoiar ações de monitoramento das pressões antrópicas (gestão do uso e ocupação do solo)
- Incentivar e apoiar o desenvolvimento do turismo náutico e ecoturismo como alternativa de renda para pescadores, aqüicultores e operadoras de mergulho
- Apoiar os pescadores no acesso a linhas especiais de crédito para o desenvolvimento de alternativas econômicas
- Viabilizar a instalação de uma base física e centro de interpretação ambiental em Governador Celso Ramos
- Articular a implantação de um centro de interpretação ambiental em Bombinhas (com iniciativa privada)
- Articular a instalação de bases de educação ambiental em outros municípios interessados
- Viabilizar a operacionalização de uma unidade móvel para educação ambiental na área de influência da Rebio
- Incentivar e apoiar os municípios na elaboração e readequação de planos diretores de acordo com a legislação ambiental
- Apoiar a implantação do saneamento básico
- Apoiar a coleta seletiva de lixo nos municípios
- Apoiar os municípios na implementação de ações para o desenvolvimento sustentável

Núcleos de pescadores

- Promover gestões junto aos órgãos competentes para a implantação de medidas e políticas compensatórias de interesse dos pescadores
- Incentivar e apoiar a implementação de programas sociais junto às comunidades pesqueiras

- Incentivar/apoiar projetos de desenvolvimento sustentável da atividade pesqueira
- Promover a organização socioprodutiva dos núcleos pesqueiros
- Apoiar a realização de pesquisas e transferência de tecnologias de pesca e cultivo
- Orientar/divulgar linhas de crédito para a pesca artesanal e maricultura
- Promover programa de capacitação para pescadores na pesca e maricultura
- Apoiar a criação de selos de certificação ambiental para produtos da pesca artesanal

- Incentivar e apoiar programas de alternativas de renda para os pescadores
- Apoiar a valorização e a integração dos pescadores na atividade turística da região

- Apoiar o resgate e a valorização da cultura do pescador
- Promover programas de educação ambiental para os pescadores

- Promover a participação do pescador na proteção da Rebio
- Envolver os pescadores nas atividades da Rebio como alternativa de renda

- Apoiar o fortalecimento institucional das colônias
- Promover programas de informação e esclarecimento às colônias

- Promover o ordenamento da pesca e da maricultura considerando a realidade local (ex: revisão do art. 4º do Decreto 99.142/90; fornecimento de isca viva para atuneiros)
- Promover a qualificação da fiscalização pesqueira na Zona de Amortecimento
- Promover, apoiar e executar programa de monitoramento pesqueiro

- Promover a gestão pesqueira de forma participativa
- Rever a legislação pesqueira com a participação das colônias
- Envolver os pescadores no monitoramento pesqueiro e ambiental da Zona de Amortecimento

Baía Mansa
Área da Marinha

- Permanecer com ponto de apoio na área da Marinha
- Discutir com grupos de interesse a criação de regras especiais de uso da Baía Mansa e área da Marinha

Corredor ecológico

- Apoiar a realização de pesquisas visando identificar o grau de conectividade da biorregião com a Rebio
- Disponibilizar informações de interesse do corredor: diagnósticos socioambientais e mapas temáticos
- Buscar e difundir informações sobre fontes de recursos para implementação de atividades de conservação da biodiversidade
- Fazer gestões para garantir que as medidas compensatórias de empreendimentos na região sejam direcionadas para a Rebio e seu entorno
- Articular junto aos diversos segmentos da sociedade local a criação de UC´s municipais e RPPN´s
- Apoiar a implantação de UC´s municipais criadas
- Incentivar a recuperação e monitoramento das APP´s na Zona de Amortecimeto da Rebio
- Apoiar a implementação de planos de recuperação de áreas degradadas de forma a estabelecer conectividade entre fragmentos isolados
- Apoiar o planejamento do corredor biorregional
- Apoiar o monitoramento e fiscalização nas áreas de corredores
- Apoiar a capacitação do corpo técnico das secretarias de Meio Ambiente municipais

Bacias de drenagem

- Acompanhar as deliberações dos Comitês de Bacias Hidrográficas articulando ações prioritárias para a Rebio
- Levar ao conhecimento dos comitês a realidade da Reserva
- Articular o acesso e intercâmbio de informações com banco de dados do SNGRH
- Informar o SNGRH sobre a influência das bacias na Zona de Amortecimento da Reserva
- Estabelecer diálogo institucional permanente com entidades gestoras e Comitês de Bacias Hidrográficas
- Articular com as instituições competentes do poder público a repressão aos crimes de poluição e outros congêneres no âmbito de cada uma das bacias hidrográficas

8.3- Ações Gerenciais Gerais

Gestão

- Criar e instalar o Conselho Consultivo da Rebio
- Buscar a participação do setor pesqueiro artesanal no Conselho Consultivo da UC
- Estabelecer parcerias com instituições públicas e privadas
- Contatar instituições financiadoras
- Contatar MPF para destinar recursos financeiros oriundos de multas e termos de ajustamento de conduta
- Realizar convênio específico com a PM para fiscalização

Pesquisa

- Viabilizar pesquisas de interesse da Rebio e Zona de Amortecimento
- Estimular pesquisas de TCC´s, teses e dissertações na Rebio e entorno
- Estabelecer convênios/parcerias com ONG´s e instituições de pesquisa

Sinalização e delimitação

- Elaborar projeto de sinalização dos limites da Rebio junto à Capitania dos Portos
- Colocar placas educativas (panorâmicas) em pontos estratégicos no entorno da UC
- Instalar bóias de sinalização
- Colocar placas informativas nas ilhas da Rebio

Trânsito de embarcações

- Rever junto à DHN a plotagem da Rebio na carta náutica
- Sinalizar, em carta, os limites da Reserva
- Incluir no aviso aos navegantes e carta náutica o limite de velocidade (em nós)

9- Cooperação Interinstitucional

Finalizando a oficina, os participantes, visando a viabilização das ações propostas, identificaram as principais instituições envolvidas com o Parque e o potencial de cooperação institucional.

Grupos e Instituições	Potencial de cooperação
AEOMESC (escolas de mergulho)	• Conhecimento, assessoria, infra-estrutura, logística em atividades subaquáticas • Conhecimento prático e informal sobre a biota da Reserva em 25 anos de atuação • Apoio a projetos científicos • Educação ambiental em atividades subaquáticas • Captação de recursos financeiros junto a entidades de mergulho internacionais
Apremag	• Assessoria na preservação do meio ambiente da Praia das Gaivotas • Auxiliar nos custos de capacitação e sensibilização da comunidade e dos pescadores • Desenvolver em parceria programas de educação ambiental
Aprender	• Apoio jurídico e técnico • Viabilização de projetos • Captação de recursos • Capacitação de recursos humanos • Apoio à gestão da Unidade • Implementação do SNUC • Mobilização e apoio à organização da sociedade civil
BNDES	Apoiar, mediante liberação de recursos, a implantação de cadeias produtivas para a comunidade pesqueira
Colônia Z-09	• Apoio na educação ambiental • Apoio na aproximação do Ibama com o pescador
Colonia Z-22 – Bombinhas	• Apoio à proteção ambiental • Apoio à pesquisa • Espaço para palestras • Mobilização dos pescadores
Colônia Z-23 – Biguaçu	Incentivar os pescadores a ajudarem nos projetos em andamento
Comissão de Meio Ambiente – Câmara Municipal de Florianópolis	Legislar para aprovação de planos diretores em acordo com a legislação ambiental
Comitê de Bacia do Rio Tijucas	Conscientização dos moradores dos municípios cortados pelo rio Tijucas para conservar o rio para que não afete também a Rebio Arvoredo
Companhia de Polícia de Proteção Ambiental	• Auxílio em operações, translados para a Rebio Arvoredo • Material e apoio humano e logístico
Departamento de Polícia Federal	• Segurança física dos agentes públicos • Intensificação do controle de estrangeiros • Prisão dos infratores das leis penais ambientais e outras normas penais correlatas
Embaixada da Holanda	Liberar recursos mediante apresentação de projetos e campanhas de sensibilização (educação ambiental)
Epagri	Apoio à maricultura
FNMA	Financiamento por meio de apresentação de projetos

Fundação Ayrton Sena	Liberar recursos, mediante apresentação de projetos, para organização social e meio ambiente, com foco em crianças e adolescentes
Fundação do Meio Ambiente – Fatma (órgão estadual de meio ambiente)	• Ouvir o Ibama no licenciamento de atividades no entorno/Zona de Amortecimento da Rebio • Estabelecer parceria na implantação do corredor ecológico • Cooperar em fiscalização, monitoramento, pesquisa e educação ambiental
Fundo Mundial para a Natureza – WWF	• Liberar recursos mediante apresentação de projetos • Formação de conselho gestor
Gabinete do deputado federal Leodegar Tiscoski (Viviana Simão)	• Apoio à alteração da legislação vigente • Apresentação de projetos de lei • Auxílio na captação de recursos
Gabinete do deputado federal Mauro Passos	Estrutura do gabinete e o mandato à disposição da Rebio
Instituto Synthesis	• Pode auxiliar a escrever projetos de interesse da Rebio • Captação de recursos no Fundo Nacional e outras instituições financiadoras • Boas idéias
Marinha	• Apoio: - Fiscalização de embarcações - Sinalizações náuticas - Salvaguarda da vida humana no mar
MMA	Liberar recursos, mediante apresentação de projetos, para monitoramento de mananciais hídricos
MPF	• Fiscal da lei • Recursos financeiros • Apoio técnico
Núcleo Macaco-Prego	• Vivências ambientais • Educação ambiental
ONG Grupo Pau-Campeche	Apoio técnico em relação a projetos de recuperação ambiental
Prefeitura Municipal de Biguaçu	Apoio às leis ambientais e projetos no intuito de ajudar a pesca artesanal
Prefeitura Municipal de Bombinhas	• Apoio à fiscalização na área do entorno da Rebio • Espaço para eventos de educação ambiental • Apoio à total implantação do plano de manejo
Prefeitura Municipal de Governador Celso Ramos	Apoio no que for necessário
Sebrae Nacional	Apoiar, mediante liberação de recursos ou facilitadores, a organização socioprodutiva dos pescadores
UFSC	• Parceria para a realização de pesquisas • Formar corpo voluntariado para monitoramento, fiscalização e educação ambiental • Parceria para a realização de pesquisas
UFSC- DAGX	Pode estabelecer convênio para utilizar a Ilha de Anhatomirim como centro de divulgação da Rebio
Univali de Biguaçu	Apoios em pesquisas e projetos .que porventura sejam feitos
Univali-CTTMAR	• Pesquisa • Moitoramento ambiental e pesqueiro • Qualificação profissional • Transferência de tecnologia • Educação ambiental

10- Avaliação da Oficina

Em uma avaliação livre e espontânea da oficina, os participantes consideraram:

- Primeiro passo bem-sucedido para um projeto tão ambicioso como fundamental neste nosso complicado mundo
- Novos conhecimentos
- Muito produtiva, ótima
- A metodologia usada permitiu que todos os participantes contribuíssem na construção do plano
- O facilitador com grande capacidade de coordenação
- Ambiente saudável
- Boa recepção
- Alimentação excelente
- Excelentes instrutores
- Excelente metodologia
- Discussões democráticas
- Positivo: o resultado obtido. Negativo: muito cansativo
- Ricas informações, troca de experiências
- Consultor teve excelente domínio do assunto, bom moderador e coordenador de grupo
- As instalações foram adequadas ao trabalho
- Local excelente, participação excelente, instrutores excelentes e material adequado
- Considero que os momentos de aprendizagem e tolerância foram bastante significativos. Os objetivos foram totalmente atingidos
- A metodologia do seminário foi muito boa e importante para a elaboração de um plano de manejo o mais completo possível para a UC. A única ressalva é que as discussões polarizadas ou sobre temas técnicos deveriam ser abordadas em outras ocasiões, sejam evitadas
- Boa atuação do facilitador; metodologia adequada
- Tempo insuficiente para a complexidade do planejamento
- Prever conhecimento da Unidade antes do início da oficina
- Faltou visita à UC e às cidades do entorno (Cristino Castro, Bom Jesus etc.), o resto foi bom. As contribuições seriam maiores com a visita
- Importante e oportuno. Metodologia adequada aos objetivos dos eventos. Moderador eficiente na comunicação e condução dos trabalhos
- Muito participativo; excelente metodologia; objetivo alcançado; material produzido muito bom
- Nota 10. Um evento à altura das instituições aqui representadas
- Discussões democráticas; boa participação; bom entrosamento; visão futurista; comprometimento
- Faltou: o envio antecipado de informações sobre o tema para os participantes; um mapa do Estado na sala de trabalho; uma visita à região; um moderador menos tímido. Existiu: um clima de confiança e curiosidade
- Para mim foi muito importante, aprendi o quanto é importante ter comunicação. Foi 100%
- Mais participação, integração e resultado; pouca informação sobre o Parque; pouco tempo

Anexo 3 - Avaliação do Grau de Implementação das Ações Propostas pelo PAE

Reuniões e Eventos de Discussões e Avaliações Estratégicas com Técnicos e Sociedade em Geral, que Subsidiaram o Planejamento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

1 Reunião técnica de trabalho com pesquisadores da Reserva

Realizou-se um *workshop* técnico como parte da programação do *Projeto "Plano De Manejo da Rebio do Arvoredo e Consolidação de seus Mecanismos de Implementação"* financiado pelo FNMA, tendo a APRENDER na coordenação geral e responsabilidade legal. Tal evento, nos dias 06 e 07 de novembro de 2002 no Salão Verde da sede do IBAMA-SC, foi a primeira das reuniões participativas do projeto e reuniu 16 (dezesseis) pesquisadores que atuaram ou estão atuando na Reserva. O principal objetivo do *workshop* foi obter a percepção da comunidade científica sobre a significância da Reserva, a efetividade de sua gestão, o estado da arte das pesquisas da unidade e as principais demandas de estudos complementares necessários para subsidiar a elaboração do plano de manejo. Desta forma orientou-se também a contratação de estudos complementares considerados mais relevantes no relatório desta reunião técnica (relatório do *worhshop* técnico em anexo).

2 Diagnóstico da Reserva e de seu entorno

Com o objetivo de elaboração do presente plano, a equipe da Socioambiental Consultores Associados e consultores contratados pela empresa, desenvolveram estudos de diagnóstico, entre os meses de novembro de 2002 a março de 2003. Os dados secundários foram obtidos em consulta à bibliografia técnica e a órgãos públicos e instituições diversas. Os dados primários dos aspectos físico, biótico e sócio-econômico foram obtidos através de cerca de 15 (quinze) campanhas de campo, sendo várias destas saídas de apenas uma das sub-equipes e outras com todas as sub-equipes do meio físico e biótico ao mesmo tempo. Os dados primários dos aspectos relacionados à percepção das comunidades a respeito da reserva e seu entorno foram gerados através entrevistas e questionários, conforme descrito na metodologia do encarte 2.

3 Reunião com pesquisadores participantes do diagnóstico

Esta reunião foi realizada no Salão Verde da Sede do IBAMA/SC, no dia 6 de março de 2003, como finalização da etapa do diagnóstico, com a equipe de consultores que o realizaram. Teve como objetivo integrar as informações entre as distintas áreas de conhecimento e refletir sobre as mesmas para fornecer os primeiros subsídios para a equipe de planejamento, destacando-se elementos espaciais para elaboração de esboço de zoneamento. Tal evento contou com a participação da equipe de planejamento local (APRENDER, Socioambiental e Chefia da unidade) e mais onze consultores de diversas áreas.

4 Reuniões com a equipe de gestão da unidade

Foram realizadas cerca de seis reuniões informais com a equipe de gestão da Unidade, que vem desenvolvendo seus trabalhos desde de 2002, composta pelo o chefe da unidade e um analista ambiental. Nesta reunião buscou-se obter as impressões e proposições dos gestores. Participaram também integrantes da APRENDER, que através de termo de cooperação-técnica (IBAMA) e convênios (Petrobrás e FNMA) contribui para a execução de ações de gestão visando à efetiva implementação da Unidade.

5 Reuniões de articulação e contatos institucionais

Foram realizadas pela coordenação geral do projeto, durante os meses de novembro de 2002 a maio de 2003, diversas incursões aos municípios de entorno da Unidade. Foram realizados contatos institucionais com prefeituras municipais, agentes políticos, colônias de pescadores, organizações não-governamentais, universidades, outras instituições públicas e setor privado, objetivando levar informações sobre o projeto, diagnosticar conflitos, identificar atores, lideranças e potenciais conselheiros para integrarem o Conselho da Reserva. Estas articulações tiveram como objetivo estabelecer e fortalecer parcerias institucionais, visando a participação e a colaboração no processo de construção do plano de manejo e apoio na sua posterior implementação.

6 Oficina de Planejamento Participativo

O evento foi organizado pela APRENDER nos dias 12, 13 e 14 de março/2003, na sede do SESC Cacupé em Florianópolis e seguiu a metodologia de oficina de planejamento participativo do IBAMA. Participaram do evento 25 (vinte e cinco) representante de diversos segmentos da sociedade, incluindo setores público, privado e ONG's, da região de entorno da unidade. Participaram também integrantes da equipe de coordenação técnica e planejamento da Socioambiental, da APRENDER e as supervisoras da elaboração do plano de manejo integrantes da equipe do CGEUC /DIREC–IBAMA/DF. Nesta oficina obteve-se essencialmente os principais aspectos positivos e negativos da gestão da unidade, além de subsídios para propostas de ação e definição da zona de amortecimento. Ressalta-se também o caráter de integração interinstitucional e troca de informações objetivado na realização da oficina (relatório da oficina em anexo).

7 Reunião técnica sobre o zoneamento da Reserva

No dia 22/05/03, após a consolidação do diagnóstico e extração de subsídios para o zoneamento, à equipe de planejamento da Socioambiental apresentou, para avaliação e sugestões, a proposta de zoneamento aos pesquisadores que elaboraram o diagnóstico técnico do plano e às equipes da APRENDER e da gestão da unidade. Subsídios das discussões no grupo foram incorporados na proposta final. A reunião foi realizada na sede do IBAMA/SC.

8 Reunião sobre fiscalização e controle

No dia 02/06/03 foi realizada uma reunião interinstitucional, organizada pela APRENDER no salão verde do IBAMA, com o objetivo de discutir especificamente os aspectos inerentes à fiscalização na Reserva e sua zona de amortecimento. Participaram representantes da Polícia Ambiental, Polícia Federal e Marinha do Brasil, além das equipes da Socioambiental, da APRENDER e da gestão da reserva. Na ocasião colheu-se subsídios para a formulação de propostas gerenciais gerais e específicas para algumas áreas estratégicas e formou-se um grupo de trabalho para iniciar a elaboração do futuro plano de fiscalização integrada para a Unidade.

9 Reuniões técnica de trabalho sobre a zona de amortecimento

A proposta inicial de definição da zona de amortecimento foi elaborada pela equipe da Socioambiental e da APRENDER, com base no diagnóstico técnico, em subsídios da oficina de planejamento, na contribuição de consultores oceanógrafos e das equipes da APRENDER e da gestão da unidade. No dia 16/06/03 foi realizada uma reunião interinstitucional, realizada no IBAMA/SC, para análise desta proposta e obtenção de

subsídios para a formulação de suas normas, sobretudo aquelas inerentes ao setor pesqueiro. Participaram funcionários do IBAMA relacionados à pesca (dois técnicos do CEPSUL e pessoal de fiscalização da pesca), um oceanógrafo da UNIVALI, pesquisador da pesca da região, o Secretário de Meio Ambiente e presidente de colônia de pesca de Governador Celso Ramos e as equipes da Socioambiental, da APRENDER e da gestão da Reserva.

10 Reuniões com a equipe de supervisão do plano de manejo

Realizaram-se 3 (três) reuniões de trabalho entre a equipe do CGEUC da DIREC/IBAMA/DF, responsável pela supervisão do plano de manejo, e equipe de planejamento local, composta pela APRENDER, Socioambiental e chefia da reserva. A primeira reunião foi realizada entre os dias 18 a 22 de novembro de 2002, em Florianópolis-SC. Objetivou a integração das equipes e adequação do projeto de elaboração do plano de manejo e seu cronograma, apresentado e aprovado pelo FNMA, ao novo roteiro metodológico do IBAMA, além da realização de saída de campo na Unidade e região de entorno. Por ocasião da Oficina de Planejamento Participativo, ocorrida em março de 2003, as equipes tiveram nova oportunidade de trabalharem em conjunto. A segunda reunião aconteceu nos dias 9 a 13 de junho de 2003 no salão verde do IBAMA-SC. Teve como objetivo a revisão dos encartes 1, 2 e 3, definições relativas ao zoneamento e à zona de amortecimento da unidade, aprimoramento de seus objetivos específicos, definição das áreas estratégicas e diretrizes gerais de planejamento. Foi realizada na ocasião mais uma saída de campo pela equipe.

11 Reuniões estratégicas da equipe de planejamento

Foram realizadas reuniões ordinárias e extraordinárias internas da equipe de planejamento da Socioambiental com uma freqüência mensal e por vezes quinzenal, para definir o andamento dos trabalhos e refletir sobre os resultados que iam sendo gerados, num exercício prospectivo de planejamento. Mais da metade destas reuniões contaram com a presença de representantes da APRENDER.

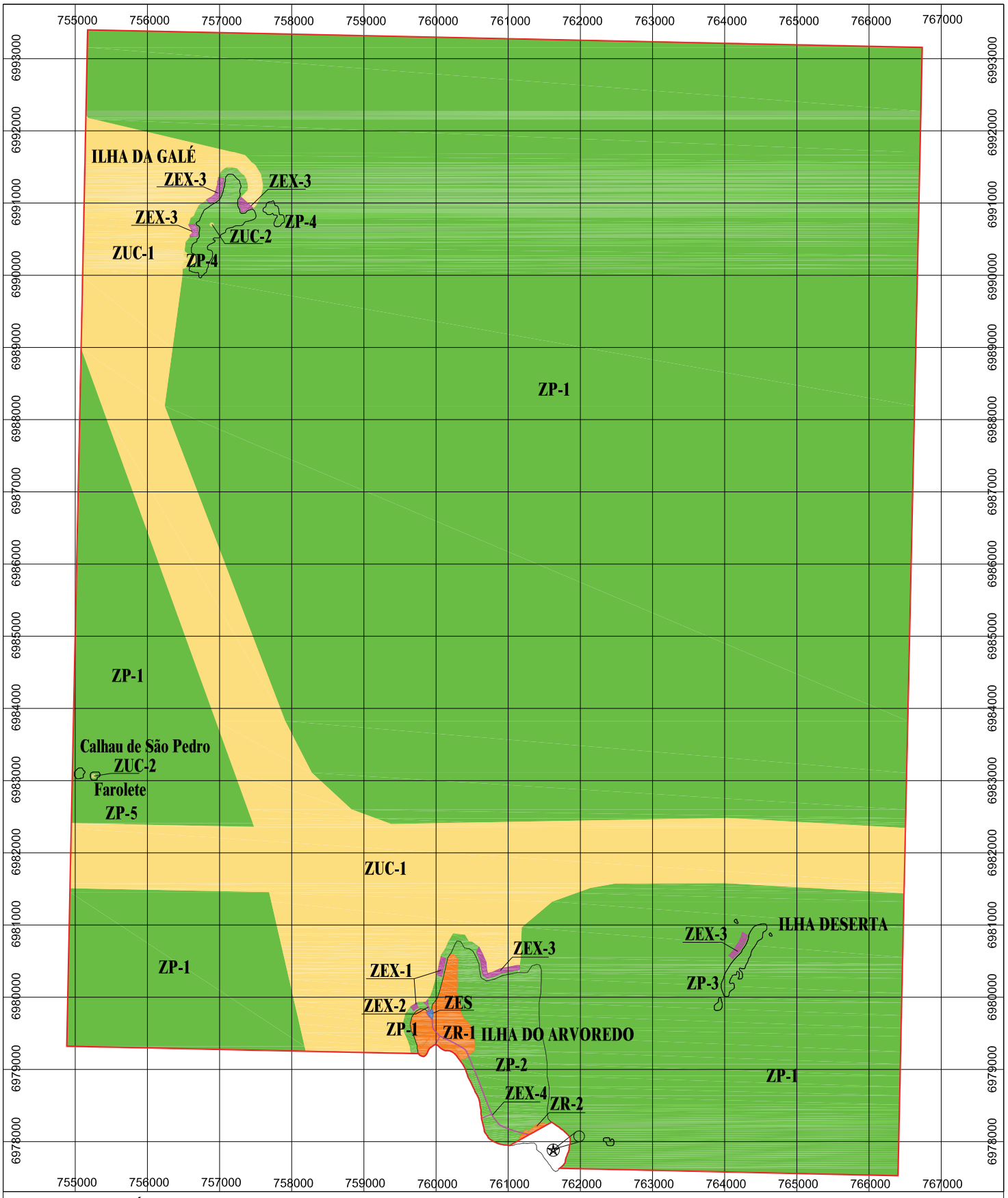
12 Seminário de apresentação e discussão do plano

Foi realizado na sede do IBAMA em Brasília-DF, nos dias 7 a 10 de julho de 2003, e teve por objetivo a apresentação e discussão da proposta de plano de manejo, consolidação das modificações necessárias e definição final do documento.

13 Oficina de identificação e capacitação dos potenciais membros do Conselho Consultivo da Reserva

Tal evento, previsto no projeto de elaboração do Plano, foi realizado nos dias 17 e 18 de julho de 2003 no salão verde do IBAMA-SC. A oficina, organizada pela APRENDER, contou com a presença de 21 (vinte e um) representantes de diversos segmentos e instituições da região de entorno da Unidade, definidos e convidados pela equipe de planejamento. Teve por objetivo a identificação e capacitação dos potenciais integrantes do conselho consultivo da Unidade, a ser criado pelo órgão gestor na primeira etapa da implementação do plano de manejo.

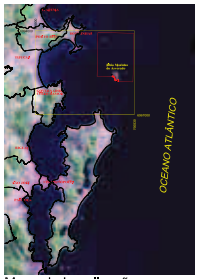
Anexo 4 - Mapas



RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
ZONEAMENTO DA SUPERFÍCIE
MAPA 4.5-1

ZP	ZONA PRIMITIVA
ZEX	ZONA DE USO EXTENSIVO
ZUE	ZONA DE USO ESPECIAL
ZR	ZONA DE RECUPERAÇÃO
ZUC	ZONA DE USO CONFLITANTE
	LIMITE DAS ILHAS DO ARVOREDO, DESERTA, GALÉS E CALHAU DE SÃO PEDRO
	LIMITE DA RESERVA
	FAROL

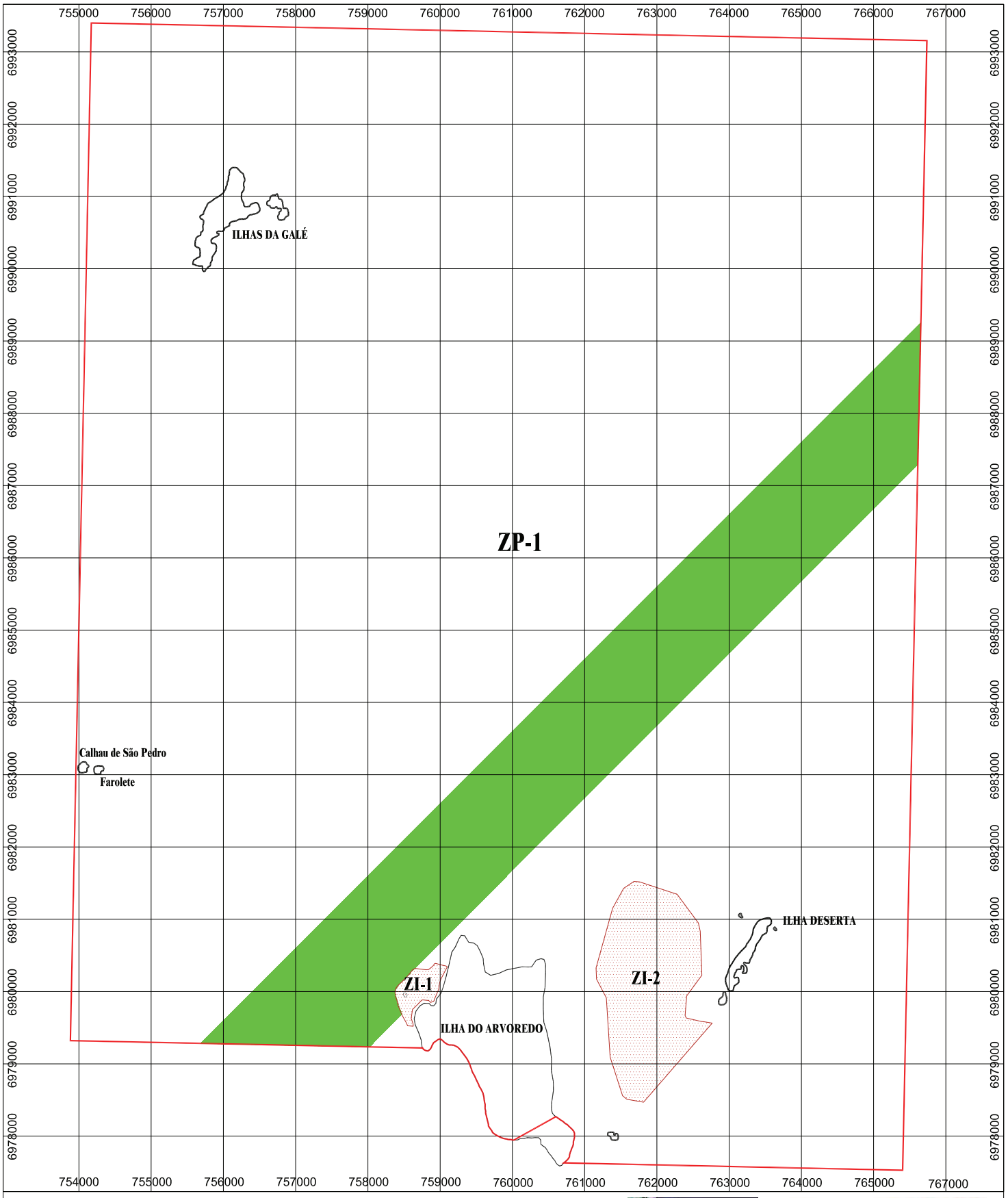
0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0Km
ESCALA 1: 25.000



Mapa da Localização


Mapa de Situação

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda
APRENDER
fnma
IBAMA MMA

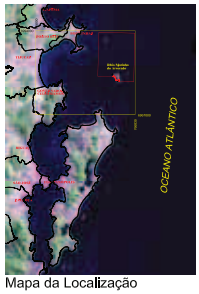


RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
ZONEAMENTO DO FUNDO

MAPA 4.5-2

- ZP — ZONA PRIMITIVA
- ZI — ZONA INTANGÍVEL
- ÁREA DE "SOMBRA" DAS ILHAS E CALHAU
- LIMITE DAS ILHAS DO ARVOREDO, DESERTA, GALÉS E CALHAU DE SÃO PEDRO
- LIMITE DA RESERVA

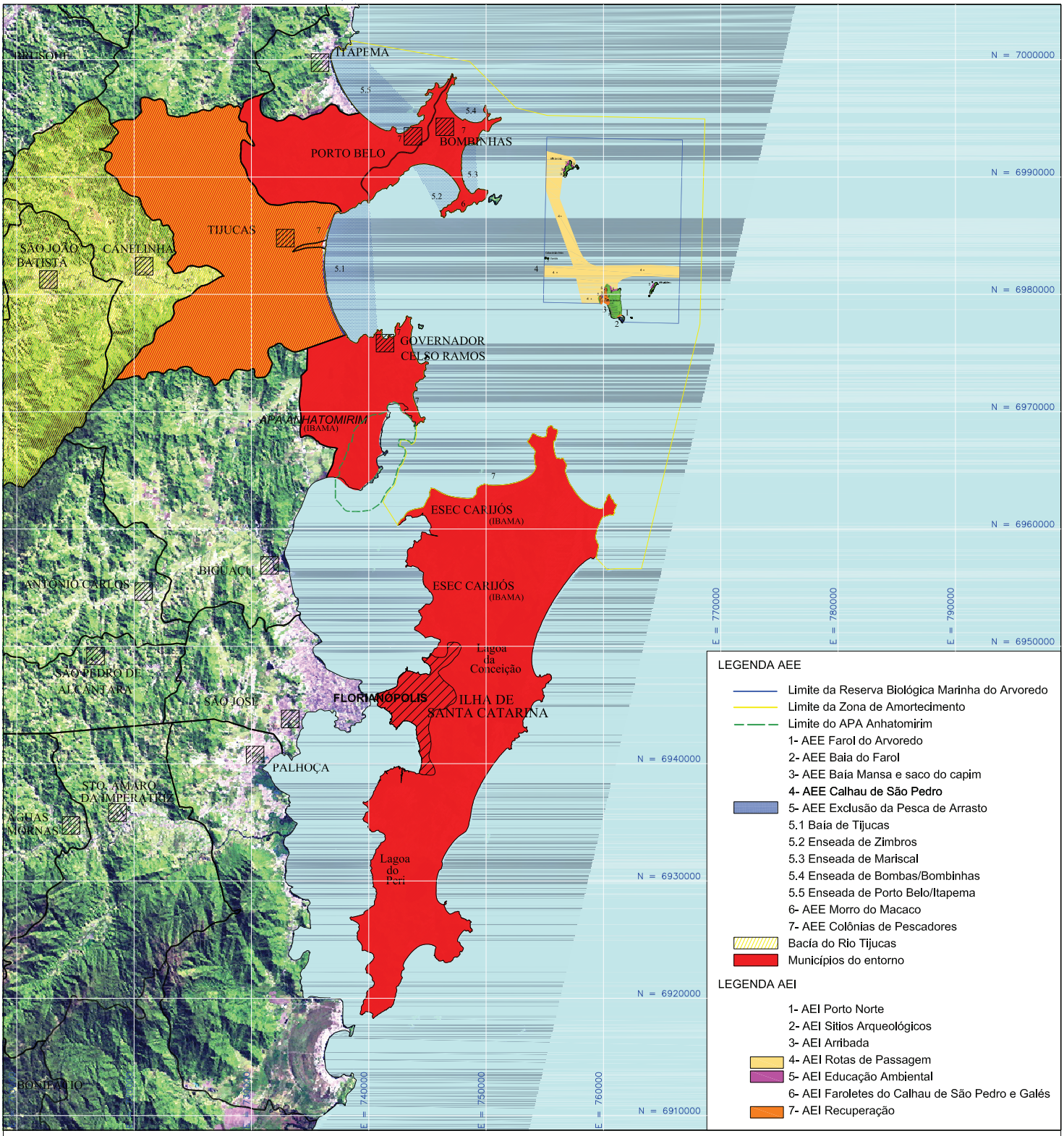
0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0Km
ESCALA 1: 25.000



Mapa da Localização


Mapa de Situação

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda
APRENDER
fnma
IBAMA MMA



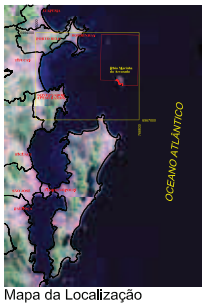
LEGENDA AEE

- Limite da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo
- Limite da Zona de Amortecimento
- Limite do APA Anhatomirim
- 1- AEE Farol do Arvoredo
- 2- AEE Baia do Farol
- 3- AEE Baia Mansa e saco do capim
- 4- AEE Calhau de São Pedro
- 5- AEE Exclusão da Pesca de Arrasto
- 5.1 Baia de Tijucas
- 5.2 Enseada de Zimbros
- 5.3 Enseada de Mariscal
- 5.4 Enseada de Bombas/Bombinhas
- 5.5 Enseada de Porto Belo/Itapema
- 6- AEE Morro do Macaco
- 7- AEE Colônias de Pescadores
- Bacía do Rio Tijucas
- Municípios do entorno

LEGENDA AEI

- 1- AEI Porto Norte
- 2- AEI Sitios Arqueológicos
- 3- AEI Arribada
- 4- AEI Rotas de Passagem
- 5- AEI Educação Ambiental
- 6- AEI Faroletes do Calhau de São Pedro e Galés
- 7- AEI Recuperação

RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO
LOCALIZAÇÃO DAS ÁREA EXTRATÉGICAS EXTERNAS E INTERNAS



Mapa da Localização



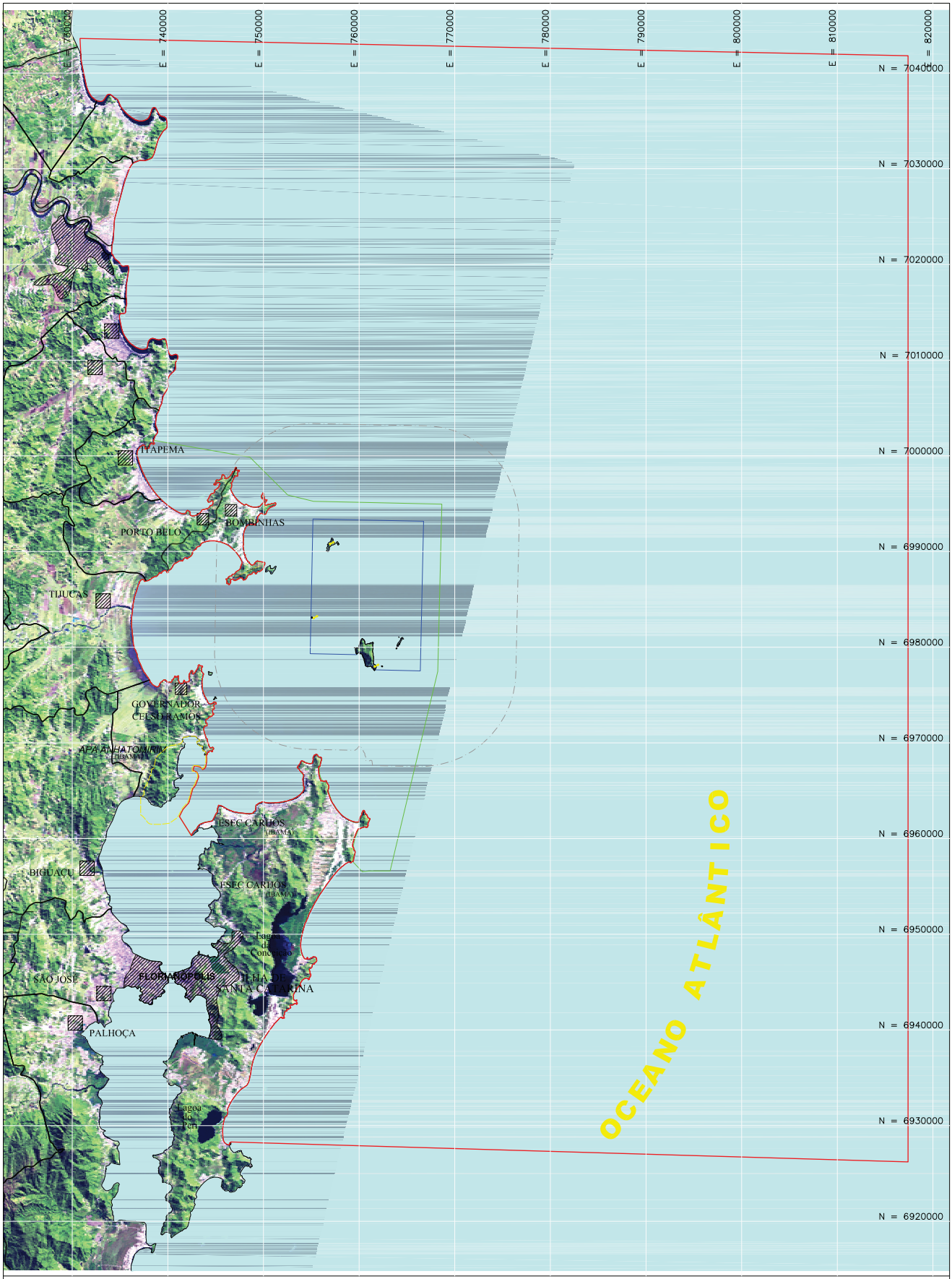
Mapa de Situação

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

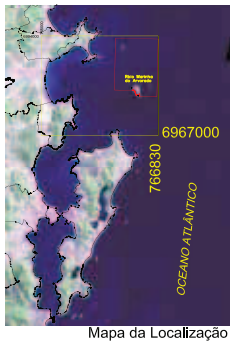
IBAMA MMA



ZONA DE AMORTECIMENTO
FIGURA 4.5-13

CONVENÇÕES

- **LIMITE DA ZONA DE AMORTECIMENTO**
- **LIMITE DA ÁREA DE NORMATIZAÇÃO DE PESCA E TURISMO**
- **LIMITE DA RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO**
- **LIMITE DA APA DO ANHOTOMIRIM**
- **LIMITE DE 10km-RESOLUÇÃO 13/1990-CONAMA**
- **SEDE DE MUNICÍPIO**



Mapa da Localização



Mapa de Situação

SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados Ltda

APRENDER

fnma

IBAMA MMA

Anexo 5 – Parecer Técnico nº 009/2004 – DIREC/CGEUC/SAGIA

Parecer Técnico nº 009 /2004 – DIREC/CGEUC/SAGIA

ASSUNTO: Análise e proposições quanto à delimitação e normatização de uso da zona de amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo: uma contribuição técnica à elaboração do Plano de Manejo.

1. INTRODUÇÃO

Trata o presente parecer técnico de proposta de delimitação e normatização de uso da zona de amortecimento da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo/SC, com base em análise do contexto atual e perspectivas futuras das atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos – E&P e suas interfaces com a conservação dos recursos ambientais protegidos pela referida unidade, com vistas ao estabelecimento de diretrizes para a delimitação e normatização de sua zona de amortecimento.

A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo - RBMA, criada por meio do Decreto Federal 99.142/90, possui área total de 17.600 hectares, abrangendo o Arquipélago do Arvoredo, formado pelas ilhas do Arvoredo, Galés, Deserta e Calhau de São Pedro, bem como águas da plataforma continental da região centro-norte catarinense no entorno das mencionadas ilhas.

Teve seu primeiro instrumento de gestão elaborado em 1996, um Plano de Ação Emergencial, que forneceu as diretrizes de manejo para a unidade até então.

Atualmente, encontra-se em fase final de elaboração o Plano de Manejo para a RBMA. De acordo com IBAMA (2002), a elaboração deste instrumento de gestão deve contemplar tanto a delimitação quanto a normatização do uso dos recursos ambientais na zona de amortecimento.

Tal tarefa foi efetuada pelo grupo de parceiros responsáveis pela elaboração do plano de manejo, no entanto importantes aspectos relacionados à exploração e produção de hidrocarbonetos não foram considerados.

Em face de solicitação da Diretoria de Ecossistemas - DIREC, a atividade de exploração e produção de hidrocarbonetos deverá ser considerada para efeito da delimitação e normatização da zona de amortecimento da RBMA, com base nos argumentos constantes deste parecer.

2. ASPECTOS DA EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE HIDROCARBONETOS NA REGIÃO DA REBIO ARVOREDO

A região em que está localizada a RBMA possui acentuada sazonalidade, imposta pela incidência de regimes oceanográficos distintos e condicionados pela atuação da Corrente do Brasil, nos meses de verão, e da Corrente das Malvinas, nos meses de inverno.

PEREZ *et al* (1997) mencionam o efeito de massa exercido pelo arquipélago do Arvoredo sobre os regimes oceanográficos costeiros, relacionando-os com os padrões ambientais que condicionam as capturas de concentrações estivais da lula *Loligo plei*, que ocorrem na área nos meses de verão.

No inverno, com o predomínio da Corrente das Malvinas, é constante a presença de mamíferos marinhos de clima frio.

A principal característica fisiográfica da RBMA e região é a presença de afloramentos do embasamento cristalino na plataforma continental, que deram origem às ilhas que compõe o arquipélago e a inúmeros rochedos e parcéis submersos, os quais são os ambientes mais relevantes para a conservação dos recursos ambientais na área da RBMA.

As ilhas da Galé e Deserta caracterizam-se por apresentar cobertura vegetal constituída por gramíneas, que proporcionam ótimos locais para a permanência de aves marinhas da família Laridae, como *Larus dominicanus* (gaivotão), *Sterna hirundinacea* (trinta-réis do bico vermelho) e *Sterna eurygnatha* (trinta-réis do bico amarelo), conforme afirma ESCALASTE *et al.*(1988) *apud* IBAMA (1996). Estas ilhas são também frequentadas por aves marinhas da família Sulidae, como *Sula leucogaster* (atobá marrom), e da família Fregatidae, como *Fregata magnificens* (fragata).

Em todas as ilhas, a fauna marinha é composta por uma grande variedade de espécies historicamente explotadas pela pesca industrial, artesanal e caça-submarina, tais como: *Epinephelus sp.* (garoupa), *Mugil sp.* (tainha), *Centropomus sp.* (robalo) (IBAMA,1996), além de *Pomatomus saltatrix* (anchova), *Urophycis sp.* (abrótea), *Loligo plei* (lula) camarões, lagostas, dentre outras.

Ocasionalmente, a área é visitada pelas baleias francas (*Eubalaena australis*), golfinhos, dentre estes, *Tursiops truncatus* (boto comum) e tartarugas verdes (*Chelonia mydas*), conforme afirma IBAMA (1993).

A relativa proximidade das ilhas que compõe a RBMA de locais de pesca utilizados tanto pela frota artesanal como pela frota industrial, proporciona, há tempos, a sua utilização como abrigo em situações não raras de mar revolto.

Além da importância da área como abrigo de mau tempo, as ilhas do Arvoredo sempre foram pesqueiros da mais alta relevância para as frotas de pequena escala provenientes de localidades litorâneas próximas (Zimbros, Canto Grande, Ganchos, Porto Belo, Tijucas, Santa Luzia, dentre outras) e para frotas industriais (especialmente para as pescarias de cerco de tainha, anchova, corvina e, principalmente, captura de isca-viva para a pesca do atum).

A importância da área da RBMA no cenário socioeconômico das comunidades pesqueiras de pequena escala já foi identificada por diversos autores (LAGO, 1961; MEDEIROS *et al.*, 1997; MARCHIORO, 1998; WARLICH, 1999, dentre inúmeros outros autores).

PEREZ *et al.* (1997) referem-se a presença de densas concentrações de lulas costeiras (*Loligo plei*) na plataforma continental catarinense, fato que deu origem ao desenvolvimento de uma pesca direcionada a esta espécie em torno das ilhas costeiras, notadamente a ilha do Arvoredo, pesca esta influenciada pelas variações anuais nas concentrações de lula e por variações na disponibilidade de outros recursos pesqueiros durante o verão.

Em estudo sobre os impactos socieconômicos e ambientais da criação da RBMA sobre a comunidade de Zimbros, uma das maiores do litoral centro-norte catarinense e mais próximas da RBMA, MARCHIORO & POLETTE (1998) identificaram que, após a criação desta unidade de conservação, houve uma redução no esforço de pesca em sua área. No entanto, os pescadores de pequena escala que deixaram de acessar os pesqueiros da RBMA para a pesca com redes de emalhar (em fundos arenosos e rochosos) e linha de mão (em fundos rochosos), migraram para pesca de arrasto de portas, intensificando os esforços de pesca desta modalidade na Baía de Tijucas, que é considerada um importante ambiente para a reprodução e crescimento de peixes e camarões desde os estudos efetuados ali por TREMEL (1969).

Sabe-se que a pesca de arrasto de portas é prejudicial não somente às espécies-alvo, mas à fauna acompanhante capturada, pois apresenta baixíssima seletividade e grande potencial de impacto no ambiente demersal. Desta forma, a criação da RBMA também pode ter ocasionado impactos ambientais indiretos sobre as populações de recursos marinhos que utilizam a Baia de Tijucas para reprodução e crescimento.

A área da RBMA é também local de grande concentração de juvenis de *Sardinella brasiliensis*, a sardinha-verdadeira, que constitui a principal espécie capturada com redes de cerco para a pesca de atuns e afins. Assim como as embarcações atuneiras, embarcações industriais engajadas na pesca de arrasto de portas direcionada à captura de camarão rosa, e traineiras operando com redes de cerco para a captura da corvina *Micropogonias furnieri* e tainhas *Mugil spp.* também atuaram muito na área, mesmo após a criação da RBMA, conforme evidenciaram MEDEIROS *et al* (1997), MARCHIORO (1998) e WARLICH (1999).

2.2. Situação atual das atividades de E&P na região

As atividades exploratórias e de produção de óleo e gás na região da bacia de Santos em que está situada a RBMA ainda são incipientes. Existem os seguintes campos em fase de produção no litoral de Santa Catarina: Caravela, Coral/Estrela do Mar, Tubarão e Cavalo Marinho, segundo mapas de ANP (2004).

Os campos de Coral e Estrela do Mar, licenciados de acordo com os critérios técnicos aplicados pelo ELPN/IBAMA, produzem óleo leve associado á gás (totalmente queimado no *flare*), exportando a produção por meio de petroleiros e navios aliviadores, em processos sistemáticos de *offloading*. Portanto, não existe sistema de escoamento instalado no local.

Na Terceira Rodada – Round 3, ocorrida em 2001, o bloco BM-S-12, localizado à leste da RBMA, em profundidades de cerca de 300 a 1000 metros, foi concedido, no entanto ainda não está fase de produção.

Na Quinta Rodada de Licitações da ANP – Round 5, ocorrida em 2003, foram concedidos os blocos 1288, 1289, 1290, 1351, 1410, 1411, 1414, 1472, 1473, 1477, 1533, 1534, 1538, 1593, 1594, 1649, 1650, 1705 e 1706. Todos estes blocos encontram-se na faixa compreendida entre as profundidades de 100m e 400 m, nas proximidades dos campos que já se encontram em produção mencionados no parágrafo acima. Blocos de maior tamanho foram concedidos em lâmina d´água – LDA superior a 400 metros. De toda forma, é importante ressaltar que nenhum destes blocos encontra-se na faixa de 50 km no entorno da RBMA.

No Round 6, estão sendo ofertados blocos em águas rasas (de acordo com a classificação adotada pela ANP, águas rasas são aquelas com LDA inferior a 400 metros), até LDA ligeiramente inferior a 50 metros. Isto ocorre, sobretudo, para os blocos do setor SS-AR-4, ao largo da divisa dos estados de SC e PR, ao largo do trecho compreendido entre os municípios de Governador Celso Ramos (Ganchos) e Itajaí, e ao largo da Ilha de Santa Catarina.

A distância mínima entre os blocos do setor SS-AR-4 e a RBMA é de 20 km, nas faces leste e nordeste da unidade, onde os mesmos atingem as profundidades mais rasas (inferiores a 50 metros).

Os mapas-base elaborados pelo ELPN para a sísmica e perfuração (ELPN/IBAMA, 2003a e 2003b) mostram que, em toda a região da bacia de Santos, nas profundidades inferiores à 60 metros, a sensibilidade ambiental a estas atividades é ***muito elevada***. Estes Guias foram elaborados com base nas informações temáticas publicadas pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002a), que resultam de workshop realizado em 1999, com a participação de 180 especialistas em ecossistemas marinhos e costeiros.

2.3. Principais impactos das atividades de E&P

As atividades de E&P em ambientes marinhos são divididas nas seguintes etapas: (i) sísmica; (ii) perfuração; e, (iii) produção. Para efeito de licenciamento ambiental federal, estas três etapas são consideradas separadamente, em processos administrativos distintos, que resultam na emissão de licenças distintas, de acordo com normatização estabelecida pela Resolução CONAMA 23/94.

A instrução dos processos de licenciamento ambiental destas atividades é incumbência do ELPN, unidade descentralizada do IBAMA sediada no Rio de Janeiro, subordinada à Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental, da Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental - DILIQ.

- ***Impactos da sísmica***

Denominada sísmica de reflexão, esta é uma fase exploratória das atividades de óleo e gás em que pulsos sonoros são emitidos por uma fonte composta por arranjos de canhões de ar comprimido, e que são recebidos por hidrofones, após reflexão diferenciada de acordo com as características das camadas subsuperficiais.

O fenômeno da partição de energia proporciona níveis de ruídos diferenciados de acordo com as diferentes camadas estratigráficas, e, com base na integração dos sinais sonoros recebidos, pode-se inferir locais de possíveis acumulações de hidrocarbonetos.

Ao considerarmos que elevados níveis de ruídos no oceano podem acarretar impactos nos organismos marinhos e na pesca, conforme atestam vários autores (MC CAULEY *et al*, 2000; RICHARDSON *et al*, 1995, GAUSLAND, 2000, ENGAS *et al*,1996, THOMSON *et al*, 2000, ELPN/IBAMA, 2003b) , podemos considerar que a atividade de aquisição de dados sísmicos pela indústria do petróleo é uma atividade impactante, o que justifica o seu licenciamento por parte do IBAMA.

O licenciamento ambiental desta atividade no Brasil pressupõe a elaboração de Estudo Ambiental, para subsidiar o IBAMA na avaliação da possibilidade de emissão de Licença de Operação. Recentes decisões judiciais impuseram ao IBAMA a exigência de EIA para alguns casos, e existe uma tendência de que todos os levantamentos sísmicos a serem efetuados em LDA inferiores a 60 metros sejam condicionados à elaboração de EIA.

A Informação Técnica ELPN/IBAMA 012/2003 e ELPN/IBAMA (2003b) descrevem os impactos dos levantamentos sísmicos sobre a biota marinha e a pesca, com base em extensa

revisão bibliográfica sobre o assunto. Nestes documentos, são evidentes os severos impactos que podem ocorrer em ambientes de grande complexidade trófica, como os ambientes recifais.

Os efeitos da sísmica sobre as populações de importantes recursos pesqueiros já foram externadas ao IBAMA por pesquisadores do departamento de Oceanografia da Universidade do Rio Grande – FURG, com base em observações de cruzeiros oceanográficos realizados na plataforma continental e talude, por ocasião do Programa REVIZEE/MMA. Ocorre que os efeitos dos disparos seqüenciais dos canhões de ar podem constituir uma ***barreira sônica***, a qual ***impediria a migração de espécies marinhas para as áreas com condições oceanográficas propícias à reprodução***.

Os efeitos da barreira sônica podem impactar severamente as baleias franca, dentre outros mamíferos, provocando ***alterações de rotas migratórias*** e ***danos fisiológicos no aparelho auditivo*** (RICHARDSON, 1995 e ELPN/IBAMA, 2003b).

A legislação norueguesa, considerada rígida pela indústria de E&P, estabelece áreas de exclusão para esta atividade em raio de 50 km ao redor de áreas de desova de recursos pesqueiros, como forma de evitar o ***impedimento de acesso das matrizes a estas áreas, bem como os impactos letais ao ictioplâncton*** (THOMSON *et al*, 2000).

Neste sentido, é importante ressaltar que a RBMA é uma área que recebe aporte da Água Central do Atlântico Sul – ACAS, por meio de ressurgência decorrente do deslocamento das massas superficiais sob influência do vento NE e transporte de Eckman. O plano de manejo aponta a possibilidade de que o aporte de nutrientes presentes nesta massa d´ água venha a ser importante fator que determina a singularidade da biodiversidade da RBMA. Se houver espécies que dependem das condições oceanográficas desta ressurgência da ACAS para a consecução de parte de seu ciclo reprodutivo, então a realização de levantamentos sísmicos poderia representar impacto potencial aos organismos que estariam buscando condições propícias para desova, ou mesmo impactar o ictioplâncton ali presente.

Os impactos diretos das operações sísmicas sobre a atividade pesqueira ocorrem na forma de ***restrição temporária de acesso a pesqueiros***, uma vez que estas atividades não podem ser efetuadas concomitantemente em um mesmo espaço marítimo. Os impactos indiretos estariam relacionados à ***alterações na distribuição espacial dos recursos***, como reportado por ENGAS (1996) e MC CAULEY *et al* (2000). Estas alterações foram detectadas por meio da redução temporária dos índices de abundância relativa (CPUE) e também por ecointegração.

- ***Perfuração***

A fase de perfuração objetiva o alcance dos reservatórios de petróleo e gás. Os poços são perfurados com a utilização de tecnologias específicas e bastante relacionadas com as características da litologia das camadas estratigráficas dispostas entre o leito oceânico e os reservatórios.

Os principais impactos efetivos inerentes a esta fase estão relacionados ao descarte de cascalho e fluidos de perfuração.

PATIN (1999) e CRANFORD *et al* (2003) apontam vários impactos relacionados à perda de habitat e alterações físico-químicas ambientais resultantes do ***descarte de cascalho e fluidos de perfuração***. Impactos locais poderiam ocorrer nas imediações das locações dos poços e na área de dispersão da pluma de cascalho, sendo esta dispersão determinada pelos padrões de circulação local, fortemente influenciados por correntes de maré e pela morfologia do fundo.

Os ***derramamentos de óleo e gás*** constituem impacto potencial da fase de perfuração. A despeito da baixa probabilidade de ocorrência de derramamentos de grande porte (acima de 200 metros cúbicos, de acordo com a Resolução CONAMA 293/01), os mesmos podem alcançar grande severidade quando afetam os recifes de coral e manguezais, pois estes ecossistemas são os de maior sensibilidade ao óleo, possuindo Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL atingindo níveis 9 e 10, respectivamente, de acordo com MMA (2002b). O ISL é uma escala crescente de sensibilidade a derrame de óleo, de valores compreendidos entre 1 a 10.

Tal é a pertinência de se considerar este impacto potencial no licenciamento ambiental, que foi elaborada a Resolução CONAMA 293/01, que dispõe sobre aspectos técnicos relativos ao Plano de Emergência Individual, além de aspectos da modelagem de dispersão de óleo que deve subsidiar o seu correto dimensionamento. Tais exigências, se não corretamente atendidas, se constituem em um dos principais impeditivos da obtenção de licença de operação, no licenciamento das atividades de petróleo e gás em áreas marinhas.

O próprio ELPN, que é o setor do IBAMA que licencia as atividades de E&P, afirma em seu Guia de Licenciamento da Perfuração (ELPN/IBAMA, 2003a), que, para os blocos do setor SS-AR-4, tempestades de sudeste e sul poderiam levar o óleo eventualmente derramado para áreas costeiras. Destaca ainda, a RBMA em meio a este cenário.

- ***Produção, escoamento e desativação***.

A etapa de produção, escoamento e desativação, subsidiada pela elaboração de Estudos de Viabilidade Ambiental – EVA, Estudos de Impacto Ambiental – EIA e posterior emissão de Licença de Operação, objetiva o aproveitamento comercial dos reservatórios mapeados pelos levantamentos sísmicos e acessados e avaliados pelos poços perfurados.

Os impactos efetivos desta etapa estão relacionados ao ***descarte de efluentes como água de produção, fluidos oriundos dos testes de estanqueidade dos dutos, descarte de efluentes sanitários e de drenagem de convés das unidades de produção a serem utilizadas***.

Acumulações de metais pesados, HPAs, elementos radioativos oriundos da água de formação dos reservatórios, biocidas, inibidores de corrosão e de formação de hidratos, bem como outros compostos químicos tóxicos necessários à manutenção das estruturas submarinas são reportadas por PATIN (1999).

A instalação, manutenção e desativação de estruturas submarinas como as linhas de fluxo de processo, dutos de escoamento, *manifolds* e árvores de natal molhadas – ANMs sobre ambientes

recifais e bancos de algas calcáreas poderiam determinar ***perdas de habitat para espécies endêmicas e a possível alteração de padrões de distribuição espacial dos organismos***.

A permanência das unidades de produção (plataformas ou FPSOs) e o fluxo das embarcações de apoio determinariam impactos sobre a pesca e o turismo, este último especialmente em função da redução da qualidade da paisagem, quando a atividade ocorre em áreas próximas à costa, onde as estruturas e a chama de *flare* podem ser visualizadas da costa. No Round 6, setor SS-AR-4, a ANP pretende ofertar blocos em que as atividades de E&P podem ser visualizadas, dependendo das unidades de produção a serem utilizadas.

No que se refere aos impactos potenciais desta fase, novamente destacamos a ***possibilidade de derramamentos***. Os efeitos severos dos derramamentos de grande porte seriam os mesmos daqueles comentados para a perfuração, no entanto a permanência das unidades por longos períodos e o escoamento da produção, quer seja via dutos de escoamento ou procedimentos de transferência para petroleiros, faz com que este risco seja incrementado.

A longa permanência das unidades de produção e das estruturas submarinas determinam a ***realocação dos esforços de pesca***, sobretudo das frotas arrasteiras, como já identificado para a região do Mar do Norte. Além disso, este longo prazo em que a atividade de E&P ocorre em uma área marinha permite que, em função do intenso fluxo de embarcações e unidades de perfuração e produção, ***espécies exóticas possam ser inseridas*** nestes ambientes. Isto já foi identificado na RESEX de Arraial do Cabo, onde há intensa movimentação de embarcações ligadas às atividades de E&P.

Portanto, pode-se dizer que a etapa de produção seria a mais prejudicial à integridade dos recursos naturais e atividades humanas que tem lugar na RBMA e sua zona de amortecimento, em face da gama de impactos efetivos, dos graves impactos potenciais que a mesma encerra, da longa duração da atividade e dos impactos associados à remoção ou abandono de estruturas submarinas em área de intensa atividade pesqueira.

3. CONSIDERAÇÕES SOBRE AS INTERFACES DA E&P E A RBMA

As atividades de E&P nas proximidades da RBMA podem por em risco a sensibilidade ambiental desta unidade de conservação. Devem, pois, ser consideradas à luz dos seguintes aspectos:

i. **Sensibilidade às atividades de E&P de acordo com diretrizes do Governo Federal:** Em toda a plataforma continental do estado de Santa Catarina, em LDA inferior a 60 metros, a sensibilidade ambiental às atividades de sísmica e perfuração é considerada por ELPN/IBAMA (2003a e 2003b) com sendo ***muito elevada.*** Esta categoria, prevista nos Guias de Licenciamento do ELPN, significa que, em escala crescente de valores discretos de sensibilidade que vai de 1 a 5, a região possui valor 4. É importante ressaltar que a única região do Brasil que possui vastas áreas marinhas com valor 5 é a região do Banco dos Abrolhos, onde áreas de nível 4 e 5 foram objeto de exclusão no Round 5 por parte do IBAMA, ANP e do próprio Juízo Federal. Já houve, portanto, precedentes legais de exclusão de áreas marinhas para atividades de petróleo e gás, que consideraram como premissa interpretação de documentos do Governo Federal (Guias do ELPN).

ii. **Vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos em caso de derramamento de óleo:** Embora seja baixa a probabilidade de ocorrência de derramamentos envolvendo acidentes em unidades de perfuração e produção, deve-se ressaltar que a área da RBMA e adjacências possui vários ambientes de águas rasas, manguezais, e baías com circulação restrita, onde a severidade dos impactos seria elevada. MMA (2002b) elaborou metodologia adaptada da NOAA, em que atribui elevados valores de vulnerabilidade aos impactos de óleo. Uma escala crescente de 1 a 10 representa esta vulnerabilidade, resultando em um Índice de Sensibilidade do Litoral – ISL. A planície ao fundo da baía de Tijucas, a foz do rio de mesmo nome, a presença de estuários e manguezais, são todos ambientes com ISL 9 e 10. O próprio ELPN, órgão que licencia as atividades de petróleo e gás em áreas marinhas, considera, no tópico "***Tabela Síntese dos Setores***" de seu Guia de Licenciamento da Perfuração (ELPN/IBAMA, 2003a), que a ocorrência de vórtices ciclônicos e anti-ciclônicos, bem como tempestades oceânicas de sul e sudeste, podem levar o óleo para áreas costeiras sensíveis. É um alerta da mais alta relevância que, embora seja considerado no âmbito do licenciamento ambiental, deve igualmente ser considerado quando da delimitação da zona de amortecimento de unidades de conservação que podem ser afetadas por derramamentos. A RBMA e os ecossistemas marinhos e costeiros adjacentes inserem-se neste contexto.

iii. **Existência de precedentes e subsídios legais para se considerar os riscos de impactos de derramamentos em regiões com unidades de conservação e ecossistemas sensíveis**: Os procedimentos técnicos inerentes ao licenciamento ambiental das etapas de perfuração e produção de óleo e gás em áreas marinhas possuem grande ênfase na avaliação dos impactos ambientais decorrentes de eventuais derramamentos. Análises de risco e modelagens de dispersão de óleo são realizadas para caracterizar os diferentes cenários incidentais. A Resolução CONAMA 293/01 estabelece os critérios técnicos para a elaboração dos Planos de Emergência Individuais – PEI, considerando, dentre outros aspectos, a realização de modelagem de dispersão com base em cenários críticos de volume derramado, dispersão da mancha por tempo de 30 dias sem combate, considerando condições oceanográficas críticas. Todos estes cuidados excessivos com relação aos derramamentos reforçam a necessidade de se considerar este grande impacto ambiental que as atividades de petróleo e gás podem provocar nos ecossistemas costeiros e marinhos, independente da baixa probabilidade da ocorrência de acidentes. Este argumento é reforçado no momento em que o licenciamento ambiental federal da atividade de produção, instruído pelo ELPN/IBAMA, tem considerado historicamente o PEI como um impeditivo para a obtenção da Licença de Operação. Ademais, o princípio da precaução já constituiu precedente na decisão legal que determinou a retirada de 243 blocos que seriam ofertados no Round 5 e que poderiam representar riscos ambientais aos ecossistemas do Banco dos Abrolhos, especialmente ao Parque Nacional Marinho dos Abrolhos.

iv. **A RBMA e suas adjacências constituem Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha, de acordo com o Governo Federal**:

MMA (2002a) aponta todas as ilhas costeiras do litoral de Santa Catarina, Bombinhas, a Foz do Rio Tijucas e a Baía de Tijucas como áreas de ***extrema importância biológica***, categoria mais importante definida no documento supracitado, que é uma diretriz do Governo Federal para a conservação das zonas costeira e marinha. A área marinha da plataforma continental da Ilha do Arvoredo até profundidade de 200 metros é considerada como ***muito alta importância biológica***. Isto significa dizer que todas as medidas de precaução contra os impactos das atividades de E&P se fazem pertinentes, sobretudo no que se refere aos derramamentos, e dada a condição e o status legal de proteção da RBMA.

v. **Representatividade e importância biológica dos ambientes protegidos pela RBMA**: Os levantamentos conduzidos para subsidiar a elaboração do Plano de Manejo da RBMA revelaram que a unidade possui grande relevância na qualidade de amostra da diversidade biológica das ilhas costeiras do litoral sudeste-sul do Brasil, inclusive sendo ponto meridional de distribuição de alguns organismos e ambientes marinhos, como os bancos de algas calcáreas. Esta condição reforça a importância de se proteger este ambiente de impactos de grande severidade, e de atividades que pressupõe grandes alterações ambientais e que afetam a dinâmica de outras atividades humanas. A RBMA é local de grande concentração de espécies que sustentam a pesca nas regiões de seu entorno, de espécies ameaçadas, possui notável beleza cênica, e é caracterizada pela influência de eventos de ressurgência de ACAS, eventos estes que determinam a ocorrência de particularidades ambientais, tais como as reportadas por PEREZ *et al* (1997). É indispensável, portanto, que esta unidade seja protegida por uma zona de amortecimento que estabeleça uma faixa de exclusão para atividades com grande potencial de impacto ambiental.

vi. **Necessidade de manter áreas em que se possa estabelecer medidas de gestão conjuntas da RBMA com outras unidades de conservação e ecossistemas sensíveis:** Este tipo de ação é uma política pública em fase de implementação por parte do MMA na forma dos mosaicos de unidades de conservação, sendo respaldada legalmente pela Lei 9.985/00. Para a RBMA, já foram conduzidos estudos que pleiteiam a sua inclusão em mosaico de unidades de conservação, juntamente com outras UCs da região (APA Anhatomirim, RESEX Pirajubaé, ESEC Carijós). A existência de atividades de E&P entre a RBMA e outras unidades de conservação e entre a RBMA importantes ecossistemas marinhos e costeiros da região poderia comprometer estratégias de gestão de mosaico. Isto poderia ocorrer, pois a possível intensificação destas atividades elevaria os impactos cumulativos da aquisição de dados sísmicos, elevaria os riscos de incidentes de derramamento, além de comprometer a qualidade ambiental da área com os descartes operacionais de água produzida, fluidos de perfuração, testes de estanqueidade, instalação, manutenção e desativação de estruturas submarinas, dentre outras atividades corriqueiras características.

vii. **A qualidade ambiental da RBMA e seu entorno está relacionada ao êxito de duas importantes atividades para a economia regional: a pesca e o turismo:** Os trabalhos de elaboração do plano de manejo da RBMA reiteram a grande importância

desta unidade de conservação para a manutenção de ambientes de reprodução de recursos pesqueiros alvos da frota de pequena escala (lula) e pesca industrial (isca-viva para a pesca de atuns e afins). Ao largo da RBMA, as pescarias de caceio e de arrasto de portas poderiam sofrer influência direta caso haja o desenvolvimento de intensa atividade de E&P. A dinâmica destas pescarias seria possivelmente afetada, sendo que o esforço de pesca poderia sofrer alterações, incidindo em áreas que poderiam comprometer ainda mais os recursos da RBMA. O turismo subaquático no litoral centro-norte catarinense tem como seu maior pilar a RBMA e alguns costões em seu entorno. Embora a categoria de manejo não permita o uso intensivo, a atividade sempre foi ali realizada, e, com a aprovação de seu plano de manejo, será normatizada como atividade educativa, em áreas de uso extensivo. Para ambas atividades, o estabelecimento de uma zona de amortecimento em que se estabeleça a exclusão das atividades de E&P representaria, dentre outros aspectos de cunho ambiental, resguardar a economia regional de efeitos prejudiciais decorrentes de incidentes de derramamento.

4. PROPOSTA DE DELIMITAÇÃO E NORMATIZAÇÃO DA ZONA DE AMORTECIMENTO PARA A RBMA

Com base nos argumentos abordados neste parecer, acreditamos que seria pertinente a adoção de medida de precaução na delimitação do limite da zona de amortecimento da RBMA, pois a RBMA, além de ser UC do mais elevado grau de proteção, apresenta características singulares, apontadas em seu Plano de Manejo, e que permitem diferenciá-la das outras ilhas costeiras que já são enfoque prioritário para a conservação pelo MMA (2002a).

Neste sentido, o precedente legal da área de exclusão para as atividades de E&P na região do Banco dos Abrolhos, acatado pela Justiça Federal em 2003, e que impediu que a ANP procedesse com a oferta de 243 blocos localizados a menos de 50 km da quebra da plataforma continental daquela região (definida nos 60 metros de profundidade), poderia ser adotado para a RBMA, possibilitando a seguinte sugestão quanto à conformação e normatização do uso da referida zona de amortecimento:

i. A zona de amortecimento da RBMA estende-se por faixa de 50 km de largura, tomada a partir dos limites da unidade, abrangendo somente áreas marinhas (não incluiria áreas terrestres);

ii. Nas áreas com LDA inferior a 60 metros, sugere-se que todas as atividades de E&P sejam proibidas. Isto se justifica, pois a sensibilidade ambiental às atividades de perfuração ou produção de petróleo e gás é considerada ***muito elevada*** ou ***elevada***, segundo os Guias publicados pelo ELPN/IBAMA (2003 a e 2003b);

iii. Nas áreas da zona de amortecimento com LDA superior a 60 metros, sugere-se que as atividades de E&P estejam condicionadas às seguintes restrições adicionais àquelas já exigidas nos termos de referência emitidos pelo ELPN/IBAMA, visando reduzir impactos efetivos e potenciais das etapas de sísmica, perfuração e produção:

- O licenciamento ambiental das etapas de sísmica, perfuração e produção somente poderá ser efetuado mediante a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente – RIMA;

- A etapa de sísmica somente poderá ocorrer fora dos períodos de migração e reprodução de mamíferos marinhos e de recursos pesqueiros, especialmente a tainha, anchova e lulas;
- As perfurações, somente permitidas em LDAs superiores a 60 metros, serão condicionadas à exigência de descarte zero dentro da zona de amortecimento da RBMA, independente da LDA;
- As modelagens de derramamento de óleo nas etapas de perfuração e produção deverão observar a Resolução CONAMA 293/01. Caso a RBMA e qualquer outro ecossistema costeiro venha a ser potencialmente atingido, então uma audiência pública deverá ser realizada para servir de subsídio à emissão da licença pertinente, inclusive a emissão da Licença Prévia de Perfuração – LPper. Os procedimentos de segurança constantes do Plano de Emergência Individual deverão constar de equipamentos e equipe dedicada ao recolhimento imediato de derrames que possam vir a atingir as áreas aqui mencionadas, em locais que possibilitem o acesso mais rápido à RBMA e demais áreas sensíveis;
- Na etapa de produção, o escoamento somente poderá ocorrer por sistema de dutos submarinos, para que os riscos inerentes ao trânsito de embarcações e procedimentos de *offloading* sejam reduzidos. Em hipótese alguma estes dutos poderão passar a menos de 10 km dos limites da RBMA. Deverão ser apresentadas no mínimo 3 (três) alternativas locacionais para os trajetos do sistema de escoamento, de forma a minimizar os riscos dos impactos efetivos e potenciais à biota marinha e às atividades de pesca e turismo;
- A etapa de desativação dos empreendimentos deverá ser objeto da elaboração de novo EIA/RIMA, em função da possibilidade de utilização de tecnologias não existentes quando da elaboração do EIA para o licenciamento da produção;
- Em todas as etapas das atividades de E&P, deverá ser criteriosamente avaliada a possibilidade de realocação de esforço pesqueiro decorrente da presença de embarcações sísmicas, rotas de embarcações de apoio, unidades de produção e estruturas submarinas. Se houver a possibilidade de que as atividades de E&P venham a provocar intensificação dos esforços de pesca em áreas mais próximas à RBMA, então não deverão ser concedidas as licenças pertinentes.

iv. A normatização do uso dos recursos ambientais da zona de amortecimento aqui proposta, no que se refere às outras atividades que não a E&P de petróleo e gás, incorpora todas as definições e delimitações geográficas efetuadas pela equipe técnica responsável pela elaboração do Plano de Manejo.

5. Conclusão

Da análise das interfaces entre a E&P de petróleo e gás na bacia de Santos e a RBMA, com vistas à delimitação de sua zona de amortecimento, conclui-se que, para resguardar esta unidade de conservação e importantes ecossistemas costeiros localizados em sua proximidade, é necessário aumentar a abrangência geográfica da zona de amortecimento proposta em seu Plano de Manejo para um raio de 50 km a partir de seus limites.

Nesta zona de amortecimento, as atividades de E&P seriam proibidas em lâmina d´ água inferior a 60 metros, em função da sensibilidade ambiental. Em lâminas d´ água superiores a 60 metros, tais atividades seriam condicionadas à elaboração de EIA e a uma série de medidas restritivas elencadas no presente parecer, visando garantir máxima proteção aos impactos efetivos e potenciais da E&P.

Em um raio de 10 km em torno da RBMA, sugerimos a proibição da instalação de sistemas de escoamento de petróleo e gás, como forma de minimizar os impactos diretos e indiretos que estas estruturas podem desencadear nos recursos ambientais marinhos.

Sugere-se, ainda, que os critérios estabelecidos pela equipe técnica que elabora o Plano de Manejo da RBMA sejam incorporados à zona de amortecimento aqui proposta, no momento em que as duas propostas são complementares e perfeitamente compatíveis para o atendimento dos objetivos de manejo da RBMA.

A impossibilidade da realização de atividades de E&P na área de LDA inferior a 60 metros da zona de amortecimento da RBMA não deve ocasionar impactos à economia nacional, uma vez que não diminui a atratividade das ofertas que a ANP pode efetuar em suas rodadas de licitações nos vastos e diversificados setores da Bacia de Santos.

É o parecer, o qual submetemos à consideração superior.

Brasília, 16 de março de 2004.

Gabriel Botelho Marchioro

Oceanógrafo
Consultor
PNUD/DIREC/IBAMA

7. BIBLIOGRAFIA

ANP (2004). Áreas sob concessão e setores oferecidos na Sexta Rodada de Licitações. CD – ROM da ANP. Rio de Janeiro, março de 2004. Disponível na *home page*: www.anp.gov.br

CRANFORD, P.; Armsworthy, S.; Lee, K. *et al* 2003. Interactions between oil and gas operations and the marine environment. Texto extraído de www.offshore-environment.com

ELPN/IBAMA (2003a). Guia para o licenciamento ambiental das atividades de perfuração de óleo e gás. CD – ROM do IBAMA. Brasília, junho, 2003. Disponível na *home page*: www.celaf.ibama.gov.br

ELPN/IBAMA (2003b). Guia para o licenciamento ambiental federal para as atividades de sísmicas marítimas na costa brasileira. CD – ROM do IBAMA. Brasília, junho de 2003. Disponível na *home page*: www.celaf.ibama.gov.br

ENGAS, A., Lockkeborg, S., Ona, E. and Soldal, A. V. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch □ ustr of cod (*Gadus morthua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). Can. J. Fish. Aquat. Aci., 53: 2238 – 2249.

GAUSLAND, I. 2000. Impact of seismic surveys on marine life. The Leading Edge: 903-905.

IBAMA. Relatório de implantação da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo. Florianópolis, 1993.

_____. 2002. Roteiro Metodológico para a elaboração de Plano de Manejo: Parque Nacional, Reserva Biológica e Estação Ecológica. Brasília: DIREC/IBAMA, 2002.

_____. 1996. Reserva Biológica Marinha do Arvoredo - Plano de Ação Emergencial. Brasília, 1996.

LAGO, Paulo Fernando. Contribuição geográfica ao estudo da pesca em Santa Catarina. Separata de: Revista Brasileira de Geografia, nº 1 - ano XXIII. Rio de Janeiro: IBGE, 1961.

MC CAULEY, R; Fewtrell, J; Duncan, A; Jenner, C; Jenner, M; Penrose, J.; Prince, R; Adhitya, J; Murdoch, J; and Mc Cabe, K. (2000). Marine seismic surveys – a study of environmental implications. In: APPEA Journal 2000. 692 – 706 pp. □ ustrália.

MMA (2002a). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha. 26p. Brasília: MMA/SBF, 2002.

MMA (2002b). Especificações e normas técnicas para a elaboração de cartas de sensibilidade ambiental para derramamentos de óleo. Brasília: MMA/SQA, 2002.

MARCHIORO, Gabriel. A criação da Reserva biológica Marinha do Arvoredo e suas implicações sobre as comunidades pesqueiras artesanais de Zimbros e Canto Grande, Bombinhas/SC. Monografia apresentada para obtenção do título de oceanógrafo. FACIMAR/UNIVALI, 1998.

MARCHIORO, Gabriel & POLETTE, Marcus. Uso do espaço marinho pertencente à Reserva Biológica Marinha do Arvoredo por pescadores artesanais de Zimbros (Bombinhas/SC). Anais da VIII Semana Nacional de Oceanografia. Rio Grande, outubro de 1998.

MEDEIROS, R.P.; POLETTE, M.; VIZINHO, S.C.; MACEDO, X.C.; BORGES, J.C. Diagnóstico sócio-econômico e cultural nas localidades pesqueiras artesanais do litoral centro-norte do estado de Santa Catarina. Notas Técnicas da Facimar, Itajaí, nº 1, p. 33-42. 1997.

PEREZ, J.A.; SCHETTINI, C.A.; BURATTO, J.R.; MACHADO, M.J. A pesca de lulas (Mollusca: Cephalopoda) na ilha do Arvoredo (SC): características e relações ecológicas, verão 1996. Notas Técnicas da Facimar, Itajaí, nº1, p.09-21. 1997.

POLETTE, Marcus. Gerenciamento costeiro integrado: proposta metodológica para a paisagem da microbacia de Mariscal (Bombinhas/SC). São Carlos, 1997. Tese de doutorado. UFSCar.

RICHARDSON, W.J.; Greene Jr., C.R.; Malme, C.;I. & Thomson, D.H. 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press, EUA. 576 pp.

TREMEL, Ernesto. Resultados preliminares de pesquisas sobre o camarão sete-barbas. Florianópolis: SUDEPE, publicação XII, 1969.

THOMSON, D. H., Lawson J. W., Muecke, A. (2000). Proceedings of Workshop to Develop Methodologies for Conducting Research on the Effect of Seismic Exploration on the Canadian East Coast Fishery, Halifax, Nova Scotia, 7-8 September 2000. Environmetal Studies Research Funds. Report no 139. Calgary. 92p.

WAHRLICH, Roberto. A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (SC) e a pesca regional. Dissertação de mestrado para obtenção do título de mestre em geografia, Universidade federal de Santa Catarina, 1999.

Anexo 6 - Portaria IBAMA N-107/1992

Portaria nº IO7-N, de 29 de setembro de 1992.

O Presidente do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, no uso das atribuições que lhe confere o art. 83º inciso XIV, do Regimento Interno do IBAMA, aprovado pela Portaria Ministerial nº 445, de 16 de agosto de 1989, tendo em vista o disposto no art. 1º, incisos VII, X e XIII, do anexo I, do Decreto nº 78, de 5 de abril de 1991, combinado com o art. 1º, incisos I, II, IV-*c,* V, VI, § 2º e com os artigos 2º e 3º, todos da Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, e o que consta do processo IBAMA nº 2001.2236/91-25, resolve:

Art. 1º. Proibir a pesca de arrasto pelos sistemas de portas e de parelhas por embarcações maiores que 10 TAB (dez toneladas de arqueação bruta) nas áreas costeiras do Estado de Santa Catarina, conforme estabelecido nos itens abaixo:

I- A menos de 3 (três) milhas de costa entre São João do Sul e Cabo de Santa Marta Grande;

II- A menos de 01 (uma) milha da costa, a contar das pontas mais avançadas, entre o Cabo de Santa Marta Grande e Itapoá.

Art. 2º. Aos infratores da presente Portaria serão aplicadas as penalidades previstas na Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988[1] e demais legislação complementar.

Art. 3º. Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, especialmente a Portaria nº N-59, de 20 de dezembro de 1984, da extinta Sudepe.

Flávio Miragaia Perri

Presidente

(DOU de 07.10.92)

[1] Vide Lei nº 7.679, de 23 de novembro de 1988, pág. 668, neste Tema.

Anexo 7 - Decreto nº 99.142/1990, de criação da Reserva

DECRETO Nº 99.142, DE 12 DE MARÇO DE 1990

Cria, no Estado de Santa Catarina, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA , usando das atribuições que lhe confere o art. 84, item IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no art. 5º, alínea *a* , da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e art. 5º, alínea *a* , da Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967,

DECRETA:

Art. 1º Fica criada, no Estado de Santa Catarina, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, com o objetivo de proteger amostra representativa dos ecossistemas da região costeira ao norte da ilha de Santa Catarina, suas ilhas e ilhotas, águas e plataforma continental, com todos os recursos naturais associados.

Art. 2º A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo tem os seguintes limites, descritos a partir da carta topográfica em escala 1:50.000 nº SG.22-2-D-III-3, editada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 1981 e das cartas náuticas nº 1902 em escala 1:100.930 e nº 1903, em escala 1:50.075, editadas peia Diretoria de Hidrografia e Navegação do Ministério da Marinha.

Começa na Ponta Sul da ilha do Arvoredo, ponto de coordenadas geográficas aproximadas (cga) 27°17'57,57" lat. sul e 48°21'23,56" long. WGr. (Ponto 1); desse ponto, segue pela margem leste da ilha, em direção ao norte, até atingir o ponto de cga 27°17'38,11" lat. sul e 48°21'25,45" long. WGr. (Ponto 2); segue por uma linha reta de aproximadamente 400m até atingir o ponto de cga 27°17'43,78" lat. sul e 48°21'38,18" long. WGr., situado na foz de um pequeno curso d'água que desce a encosta da ilha (Ponto 3); desse ponto, segue contornando a margem oeste da Ilha do Arvoredo, em direção norte, até atingir o ponto de cga 27°17'07,30" lat. sul e 48°22'32,59" long. WGr., situado no extremo noroeste da Baía Mansa (Ponto 4); segue por uma linha reta de rumo 270°00' e distância aproximada de 4.850 metros, até atingir o ponto de cga 27°17'07,30" lat. sul e 48°25'30" long. WGr., situado sobre o oceano (Ponto 5); desse ponto, segue por uma linha reta de rumo 180°00' e distância aproximada de 14.000 metros, até atingir o ponto de cga 27°09'30" lat. sul e 48°25'30" long. WGr., situado sobre o oceano (Ponto 6); segue por uma linha reta de rumo 90°00' e distância aproximada 11.950 metros, até atingir o ponto de cga 27°09'30" lat. sul e 48°18'30" long. WGr., situado sobre o oceano (Ponto 7); daí, segue por uma linha reta de rumo 180°00" e distância aproximada 15.500 metros, até atingir o ponto de cga 27°17'57,57" lat. sul e 48°18'30" long. WGr., situado sobre o oceano (Ponto 8); desse ponto, segue por uma linha reta até atingir a Ponta Sul da Ilha do Arvoredo, ponto inicial desta descrição, fechando o perímetro e perfazendo uma área total aproximada de 17.600ha.

Art. 3º A Reserva Biológica Marinha do Arvoredo fica subordinada ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), que deverá tomar as medidas necessárias para sua efetiva implantação, manutenção e controle.

Art. 4º Fica proibida a pesca de indivíduos jovens de qualquer espécie na região limitada ao norte, pelo paralelo 27°00' lat. sul, ao sul pelo paralelo 27°30' lat. sul, a leste pela linha costeira do continente e a oeste pelo meridiano 48º18' long. WGr.

Art. 5º Este decreto entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Brasília, 12 de março de 1990; 169º da Independência e 102º da República.

JOSÉ SARNEY

João Alves Filho

Anexo 8 – Resumo da Portaria IBAMA nº143/94

PORTARIA – 000143

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVAVEIS
Data:
22/12/1994
Estatus:
EM VIGOR
Fonte:
PUB DOFC 23 12 1994 020437 1
Resumo:
PROIBE A PESCA SUBAQUATICA PRATICADA COM APARELHOS COMPLEMENTARES DE RESPIRACAO NO LITORAL DO ESTADO DE SANTA CATARINA, E PERMITE A PESCA SUBAQUATICA SOMENTE EM APNEIA, AMADORA E PROFISSIONAL EM COSTAS E ILHAS DETERMINADAS.
Indexação:
PESCA / PROIBICAO / PESCA SUBAQUATICA / SANTA CATARINA / APARELHAMENTO / PESCA AMADORISTICA / PESCA PROFISSIONAL / PERMISSAO (DIREITO)

Anexo 9 - Portaria IBAMA nº 8/2003

ATO PORTARIA Nº 8, DE 20 DE MARÇO DE 2003.

O PRESIDENTE, SUBSTITUTO, DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA**,** designado pela Portaria nº 138, de 24 de fevereiro de 2003, publicada no Diário Oficial da União do dia subseqüente, no uso das atribuições que lhe conferem o art. 24 do Anexo I ao Decreto nº 4.548, de 27 de dezembro de 2002, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no D.O.U da mesma data, e art. 8º do Regimento Interno aprovado pela Portaria GM/MMA nº 230, de 14 de maio de 2002, republicado no D.O.U. de 21 de junho de 2002;
Considerando o que consta do Processo IBAMA nº 02026.001368/00-32, RESOLVE:

Art.1º Estabelecer o tamanho mínimo de captura de espécies marinhas e estuarinas do litoral Sudeste/Sul do País, relacionadas no Anexo I desta Portaria.
Art.2º Proibir a pesca, no litoral dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, das espécies marinhas e estuarinas de que trata o artigo anterior, cujos comprimentos totais sejam inferiores aos estabelecidos no referido Anexo I.
§ 1º – O disposto no "caput" deste artigo não se aplica às espécies capturadas pela pesca de arrasto de portas ou de parelha.
§ 2º - A proibição de que trata este artigo estende-se ao transporte, ao armazenamento e à comercialização do produto da pescaria dessas espécies.
§ 3º – Para efeito de mensuração, define-se como comprimento total a distância tomada entre a ponta do focinho e a extremidade da nadadeira caudal mais alongada.
Art.3º Para cada espécie, tolerar-se-á, no ato da fiscalização, o máximo de 10% (dez por cento) do total da captura, em peso, com tamanho inferior ao estabelecido no Anexo I desta Portaria.
Art.4º Aos infratores da presente Portaria serão aplicadas as penalidades previstas no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.
Art.5º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.
Art.6º Ficam revogados o Art. 2º da Portaria SUDEPE N-042, de 18 de outubro de 1984; Art. 5º da Portaria SUDEPE nº 11, de 18 de maio de 1988; Art 3º da Portaria IBAMA nº 127, de 18 de novembro de 1994; a Portaria IBAMA/PR nº 02, de 14 de maio de 1997; Portaria IBAMA/SP nº 02, de 10 de outubro de 1997; Portaria IBAMA nº 162-N, de 8 de dezembro de 1998 e Art. 9º da Portaria IBAMA nº 171, de 22 de dezembro de 1998.

ASS NILVO LUIZ ALVES DA SILVA

Anexo 10 - Pesquisas sugeridas nos diversos eventos do processo de planejamento

Pesquisas sugeridas nos diversos eventos do processo de planejamento e por pesquisadores que participaram da elaboração do Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo.

Esta compilação deve servir de referência aos responsáveis pela gestão da Reserva, que deverão estabelecer as linhas prioritárias de pesquisa, que contribuam efetivamente para a gestão da Unidade. É importante que desta definição participem também pesquisadores com experiência na área da Reserva, bem como no contexto físico, biótico e sócio-econômico do entorno.

- Pesquisa e monitoramento do impacto do turismo em geral, como o mergulho autônomo e livre na Reserva e seu entorno imediato (Enseada do farol, Baía Mansa e Saco do Capim), bem como do impacto do fundeio e tráfego de embarcações, com ênfase na alta temporada;
- Pesquisa nos município de entorno visando propor formas alternativas de desenvolvimento para as comunidades que dependem dos recursos do mar, sendo que dentre as áreas prioritárias está a Baía de Tijucas.
- Sobre o meio terrestre:
    - Verificação da situação taxonômica da *Tantilla*;
    - Realizar aprofundamento de estudos florísticos e fitossociológicos, e sobre a dinâmica sucessional da vegetação secundária da Floresta Ombrófila Densa;
    - Estudos florísticos, fitossociológicos e ecológicos da vegetação de restinga;
    - Estudos sobre biologia e erradicação de espécies vegetais exóticas com potencial invasor;
    - Estudos sobre a recuperação de áreas degradadas, como a do Engenho Sul;
    - Possibilidade de erradicação de espécies exóticas;
    - Ampliação de dados biológicos sobre o meio terrestre (vegetação, répteis, anfíbios);
    - Identificação e espacialização das principais espécies e comunidade vegetais e animais;
    - Mapeamento dos sítios de reprodução, alimentação e nidificação de fauna, com ênfase nas aves marinhas;
    - Levantamento e mapeamento de sítios arqueológicos.
- Sobre o meio aquático:
    - Mais estudos nas faces expostas (aos ventos e ondulações mais fortes);
    - Continuidade das pesquisas a respeito das correntes marinhas que influenciam a Reserva e entorno;
    - Pesquisa da influência das plumas de sedimentos na Reserva, oriundas da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina e do Rio Tijucas, principalmente em relação à Ilha das Galés;
    - Mais levantamentos biológicos, em áreas diferentes e com grupos ainda não estudados, dentre eles levantamentos de outros grupos de moluscos cuja coleta e análise são difíceis (p.ex. nudibrânquios e poliplacofora);
    - Estudos de dinâmica populacional e de comunidades;
    - Aspectos bióticos e abióticos da estrutura e funcionamento do ecossistema;

- Continuidade e ampliação das pesquisas de caracterização da ictiofauna da Reserva, e incremento das informações sobre as populações residentes/sedentárias de recursos pesqueiros;
- Avaliação do impacto da pesca de arrasto (principalmente sobre a fauna acompanhante);
- Avaliação do potencial de repovoamento de áreas adjacentes;
- Análise da capacidade de suporte da Enseada do Farol na Ilha do Arvoredo para o desenvolvimento pesca realizada de maneira racional;
- Monitoramento da pesca na Enseada do Farol e pesquisa com as espécies mais capturadas;
- Mapeamento dos parcéis para identificar possíveis áreas de reprodução de serranídeos e presença de outros animais;
- Dados detalhados e comparativos com outras localidades sobre a transparência da água;
- Mapas detalhados de batimetria e estratificação;
- Estudos sobre os aportes de água doce e outras descargas provenientes do continente, utilizando possivelmente técnicas de bioensaio;
- Estudos sobre a estrutura populacional do marisco *Perna perna* e Vieira, potenciais recolonizadores;
- Influência de mergulho na estruturação de esponjas, corais e algas;
- Identificação e mapeamento de áreas relevantes: desova, alimentação, densidade, suscetibilidade a impactos, endemismo;
- Resgate do conhecimento tradicional;
- Estudo ecológico sobre a importância das esponjas nas cadeias tróficas;
- Levantamentos de algas não-calcificadas, crustáceos e moluscos nas outras ilhas e parcéis, dentre eles a investigação de possível ocorrência de banco de algas calcárias junto à Ilha Deserta;
- Estudos e levantamentos ao sul da Ilha do Arvoredo, fora da Reserva.

Anexo 11 - Lista preliminar de móveis, utensílios e equipamentos necessários à Reserva

Lista Preliminar de Móveis, Utensílios Equipamentos Necessários à Reserva

Estão listados aqui itens considerados importantes pela chefia da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo para implementação de atividades rotineiras. Consiste em lista preliminar e base para avaliações futuras:

- 1 (um) barco em fibra com 9 metros de comprimento;
- 1 (um) motor diesel, centro-rabeta, 250 HP;
- 1 (um) gerador completo com capacidade para 20 Kva, trifásico;
- 3 (três) computadores com software, ultima geração;
- 1 (um) laptop com software, ultima geração;
- 1 GPS Map;
- 1 (uma) filmadora digital;
- 1 (uma) televisão 29 polegadas;
- 1 (um) aparelho de DVD;
- 1 (uma) geladeira;
- 1 (um) fogão a gás 4 bocas;
- 2 (dois) bebedouros elétricos;
- 5 (cinco) aparelhos de ar condicionado 15.000 BTUs;
- 2 (duas) estações de trabalho;
- 20 (vinte) cadeiras universitárias;
- 1 (uma) máquina para lavar veículos;
- 1 (um) veículo de passageiros motor 1.6.

##################

Anexo 12 - Entidades potencialmente parceiras à gestão da Reserva

Entidades potencialmente parceiras e ações conjuntas possíveis de apoio à gestão da Reserva, segundo sugestões colhidas na oficina de planejamento e outros eventos:

- AEOMESC - Associação das Escolas Operadoras de Mergulho de Santa Catarina (infra-estrutura, logística em atividades subaquáticas de pesquisa e educação, conhecimento prático e informal sobre a biota da Reserva fruto de 25 anos de atuação e apoio geral);
- APREMAG (capacitação e sensibilização da comunidade e dos pescadores e parceria em programas de educação ambiental);
- APRENDER (apoio jurídico, técnico, elaboração e execução de projetos; captação de recursos financeiros; capacitação de recursos humanos; apoio à gestão da Unidade e mobilização e apoio à organização da sociedade civil);
- Colônia de Pescadores Z-09 (apoio na educação ambiental e na aproximação do Ibama com o pescador);
- Colônia de Pescadores Z-22 – Bombinhas (apoio à proteção ambiental, à mobilização dos pescadores; pesquisa e disponibilização de espaço para palestras);
- Comitê de Bacia do Rio Tijucas (conscientização dos moradores dos municípios da bacia do Rio Tijucas para conservar o rio para que não afete também a Reserva);
- Companhia de Polícia de Proteção Ambiental (auxílio em operações de fiscalização, translados para a Reserva Arvoredo e apoio logístico em geral);
- Departamento de Polícia Federal (serviço de investigação e inteligência e apoio a operações de fiscalização ostensivas);
- Epagri (apoio no ordenamento da maricultura na Zona de Amortecimento da Reserva);
- FNMA – Fundo Nacional de Meio Ambiente (Financiamento de projetos que abordem a Reserva e/ou seu entorno);
- FATMA – Fundação do Meio Ambiente (dar ciência ao IBAMA de licenciamentos no entorno que possam afetar a Reserva, principalmente na Zona de Amortecimento e cooperação em fiscalização e educação ambiental no entorno).
- Marinha do Brasil (fiscalização de embarcações; sinalização náutica; salvaguarda da vida humana no mar e apoio logístico para atividades de fiscalização e educação ambiental);
- Ministério Público Federal (fiscalização da lei; recursos financeiros e apoio técnico);
- Núcleo Macaco-Prego (educação ambiental);
- Grupo Pau-Campeche (apoio técnico em relação a projetos de recuperação ambiental);
- Universidade Federal de Santa Catarina (parceria para a realização de pesquisas, corpo de voluntariado para monitoramento, e educação ambiental e utilização da Ilha de Anhatomirim como centro de divulgação da Reserva);

Univali / CTTMAR – Universidade do Vale do Itajaí (pesquisa, monitoramento ambiental e pesqueiro, qualificação profissional, transferência de tecnologia e educação ambiental).

Anexo 13 - Estudo de capacidade de carga para atividades de mergulho educativo na Reserva

Observação

O estudo de capacidade de carga para as atividades de mergulho educativo aqui apresentado é uma iniciativa para a implementação de parâmetros para a definição de limites de carga para os trabalhos de educação ambiental associado a atividades de mergulho.

Trata-se de um trabalho pioneiro em áreas protegidas brasileiras em ambientes aquáticos e que, portanto, precisa de aprimoramentos voltados para a identificação e utilização de novos parâmetros de correção que não foram contemplados nesse trabalho e que influenciam diretamente nas condições ambientais da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (ex.: direção e esbeltez da ondulação, influência da pluma de sedimentos do Rio Tijucas, variação de visibilidade pelas condições das correntes marinhas, além de outros parâmetros que possam ser identificados como importantes para a manutenção das condições ambientais da Reserva).

Nesse sentido, faz-se também necessário um monitoramento constante das variáveis que determinam a qualidade do ambiente e que leve em conta os novos parâmetros a serem analisados, criando assim um sistema contínuo de avaliação dessa capacidade de carga.

Estudo de Capacidade de Carga para Atividades de Mergulho Educativo na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil

Trabalho Anexo ao Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo

CONVÊNIO N° 042/2002 FNMA/MMA

outubro/2002

Preparado para:

APRENDER
ENTIDADE ECOLÓGICA

Parceiros:

IBAMA
MMA

CPPA
Companhia de Polícia de Proteção Ambiental

Apoio:

fnma
Fundo Nacional do Meio Ambiente

Elaborado por:

SOCIOAMBIENTAL
Consultores Associados Ltda

Av. Rio Branco, 380 - sala 404, Ed. Barra Sul – Centro - Florianópolis/SC
CNPJ 00.720.263/0001-75 - Fone: (48) 224-6472 - www.socioambiental.com.br

Capacidade de Carga

Proposta de Capacidade de Carga e Normatização do Mergulho Educativo na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, Santa Catarina, Brasil

Biólogo *Leonardo Wedekin*

Apresentação

O presente texto é resultado de estudo contratado pela empresa Socioambiental Consultores Associados Ltda. Consiste em subsídio para o Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, desenvolvido pela mencionada empresa e a APRENDER, entidade ecológica responsável pelo projeto de elaboração do Plano, intitulado *"Plano de Manejo da REBIO do Arvoredo e Consolidação de seus Mecanismos de Implementação"*, objeto do convênio 042/2002 com o Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA/MMA), que proveu os recursos financeiros necessários. O projeto, desenvolvido entre outubro de 2002 e março de 2004, contou também com a parceria do IBAMA/SC e a Companhia de Polícia de Proteção Ambiental (CPPA). Foi supervisionado pela equipe de planejamento de Unidades de Conservação da DIREC - Diretoria de Ecossistemas do IBAMA/DF. Este trabalho não teve objetivo de definir normas e procedimentos de gestão da Reserva, mas sim fornecer parâmetros e referências técnicas para a tomada de decisão da equipe de planejamento responsável pela elaboração do Plano de Manejo. Portanto, os resultados aqui apresentados não têm efeito normativo para quaisquer atividades desenvolvidas na Reserva. Neste sentido, os números da capacidade de suporte assumidos pelo Plano de Manejo foram inferiores aos obtidos no presente trabalho, tendo em vista se tratar de uma Reserva Biológica. As atividades de mergulho serão realizadas primeiramente no âmbito de um projeto piloto de um ano, para então serem reavaliadas quanto pertinência à normatização. Este trabalho, assim como os demais estudos técnicos desenvolvidos para a elaboração do Plano de Manejo da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, é parte integrante dos anexos do referido Plano.

1. Introdução

O mergulho autônomo[1] vem se figurando entre os principais tipos de uso público de porções marinhas de Unidades de Conservação do mundo todo (Davis & Tisdell, 1995). Apesar desta atividade possuir um grande potencial recreativo, educativo e interpretativo do ambiente, a mesma pode causar impactos sobre a vida marinha (Hawkins *et al.*, 1999). Como todo tipo de atividade humana dentro de um ambiente particular causa perturbações em diferentes graus, é necessário, especialmente dentro de unidades de conservação, que estas atividades sejam regulamentadas e monitoradas de modo a minimizar estes impactos e manter as condições naturais do ambiente. Além disto, de acordo com a categoria de manejo da unidade e seus respectivos objetivos, as atividades devem também ser regulamentadas de modo a dirigir a qualidade da experiência do visitante para o que se deseja.

O conceito de capacidade de carga pode ser definido como a quantidade de pessoas que uma determinada área pode suportar em um determinado tempo, sem que haja prejuízo às características naturais do lugar ou à satisfação do visitante (Cifuentes, 1992). Inúmeras metodologias podem ser utilizadas para determinação da capacidade de carga de um lugar, e já foram largamente utilizadas no ambiente terrestre.

Outros estudos já apontaram para a necessidade de regulamentação, restrição e controle das atividades de mergulho dentro da Reserva do Arvoredo (p.ex. Reuss-Strenzel *et*

[1] A palavra mergulho, salvo onde especificado diferente, refere-se aqui ao mergulho autônomo com utilização de equipamento (cilindro de ar comprimido, regulador, manômetro, etc.).

al., 1997). Com a elaboração do Plano de Manejo da Reserva em 2003, etapa de planejamento crucial para qualquer Unidade de Conservação, esta regulamentação torna-se essencial para balizar esta atividade.

O objetivo deste trabalho é calcular a capacidade de carga para os diversos pontos de mergulho da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, fornecendo subsídios para a tomada de decisões da equipe técnica de planejamento.

2. Antecedentes do Cálculo da Capacidade de Carga em Unidades de Conservação Marinhas Brasileiras

É notável o reduzido número de unidades de conservação que abrangem porções marinhas no Brasil.

A Reserva Biológica do Atol das Rocas não possui uso público e, portanto, nunca foi determinada nenhuma capacidade de carga para o mergulho.

No Parque Nacional Marinho dos Abrolhos existe uma determinação da capacidade de carga para o ambiente marinho no Plano de Manejo (FUNATURA / IBAMA, 1991). Porém, não existe nenhuma menção no plano sobre a metodologia ou os critérios adotados para a definição destas. Recentemente, uma nova proposta de plano de uso público foi elaborada para o Parque (Krob, 2003), porém, nenhuma metodologia foi utilizada para a determinação de capacidade de carga, e o estudo limitou-se a revisar as capacidades antes determinadas pelo Plano de Manejo.

No Parque Nacional de Fernando de Noronha o uso recreativo foi recentemente revisado em um projeto multidisciplinar liderado pela WWF Brasil (WWF Brasil, 2001). A equipe técnica do projeto chegou à conclusão de que a capacidade de carga pelo método de Cifuentes não pôde ser determinada, pois o método não era adequado para o ambiente marinho. Entretanto, foram determinados indicadores sociais, físicos e biológicos pelos métodos VIM e LAC para monitoramento dos impactos de visitação.

Nunca foi determinada a capacidade de carga da Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, mas algumas regras foram estabelecidas pela chefia da unidade. Esta é o primeiro estudo para determinação de capacidade de carga para atividades de mergulho educativo nesta Reserva, e provavelmente no Brasil.

3. Premissas para a Determinação da Capacidade de Carga e Conduta para o Mergulho Educativo na Reserva do Arvoredo

Algumas premissas básicas foram utilizadas para a determinação da capacidade de carga e a proposição de normatização da atividade de mergulho educativo na Reserva do Arvoredo:

- sendo a categoria de manejo uma Reserva Biológica, toda atividade de mergulho foi direcionada a atender ao principal objetivo de educação e interpretação ambiental. Entende-se que dentro desta categoria o mergulho estritamente recreativo não é compatível com a categoria de manejo, de acordo com a Lei nº 9.985/2000 e o Decreto nº 4.340 que institui e regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC;
- As atividades de mergulho estão em contato íntimo com as embarcações que operam esta atividade, e, portanto, uma normatização adequada sobre todos os aspectos do tráfego de embarcações deve estar associada;

- A linha do planejamento realizado neste trabalho, além dos aspectos legais, seguiu as recomendações e diretrizes de um encontro que contou com a participação de diversos segmentos governamentais e não-governamentais da sociedade, envolvidos com a prática de mergulho em unidades de conservação (Augustowski & Francine Jr., 2002);
- O ambiente marinho é mais frágil que o ambiente terrestre, e a dimensão espacial é dada em área (bidimensional) e não linearmente como em trilhas, por exemplo.

4. Metodologia para Estimativa da Capacidade de Carga do Mergulho Autônomo

Foi utilizado o método de Cifuentes (1992) adaptado ao ambiente aquático. Embora WWF Brasil (2001) tenham chegado à conclusão de que o método de Cifuentes não é adequado para o ambiente marinho do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha, outras tentativas de utilização deste método para o mar foram efetivas (*e.g.* Gallo *et al.*, sd.). Além disso, tecnicamente não existem restrições para a adaptação do método ao ambiente aquático.

Calculou-se a capacidade de carga para os diferentes pontos de mergulho da Reserva do Arvoredo para duas épocas distintas, de novembro a março ("verão") e de abril a outubro ("inverno"). Esta distinção é pertinente devido a diferenças significativas da duração do mergulho, horas de sol por dia e períodos com ventos superiores a 10 metros por segundo. Conforme será demonstrado, todos estes fatores podem influenciar na capacidade de carga dos pontos de mergulho.

O cálculo da capacidade de carga de Cifuentes está dividido em três etapas: cálculo da capacidade de carga física (CCF), capacidade de carga real (CCR) e capacidade de carga efetiva (CCE). Maior detalhe sobre cada etapa e seu cálculo pode ser encontrado em Cifuentes (1992), Cifuentes *et al.* (1999), e WWF Brasil (2001).

Para o cálculo da capacidade de carga física (CCF) usa-se a seguinte fórmula:

$$\mathbf{CCF = S / s.v. \times T / t.v.}$$

Onde: S = superfície total da área visitada
s.v. = o espaço ocupado por cada visitante
T = o tempo total em horas que a área está aberta por dia
t.v. = o tempo necessário para visitar a área

Para o cálculo da capacidade de carga real (CCR) foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\mathbf{CCR = CCF \times FC1 \times FC2 \times FCn}$$

Onde: CCF = capacidade de carga física
FC = fatores de correção

Os fatores de correção (ou também fatores limitantes) são fatores de diferentes naturezas que limitam o número de visitantes que têm acesso a uma determinada área. O cálculo do fator de correção (FC) se faz pela seguinte fórmula:

$$FC = 1 - (MR / MT)$$

Onde: MR = magnitude restritiva para uma determinada variável
MT = magnitude total para esta determinada variável

Por fim, determina-se a capacidade de carga efetiva de acordo com a seguinte equação:

$$CCE = CCR \times CM / 100$$

Onde: CM = capacidade de manejo

A capacidade de manejo foi considerada como sendo 100%, assumindo-se que todos os insumos e pessoal necessário serão providos de forma plena pelos interessados e envolvidos na operação do mergulho na Reserva.

5. Resultados da Estimativa da Capacidade de Carga para o Mergulho Educativo na Reserva

Todos os parâmetros necessários para o cálculo da capacidade de carga foram adaptados para a atividade do mergulho. Duas alternativas para se calcular a área total da superfície do ponto de mergulho seriam: (1) considerar a área total do ponto de mergulho definida pelo zoneamento; ou (2) medir a área linear do costão do ponto de mergulho definido pelo zoneamento e multiplicar por uma faixa perpendicular ao costão que o mergulhador use de maneira mais intensa, obtendo-se assim a área total do ponto de mergulho mais utilizada. A segunda opção mostrou-se mais realista devido ao fato de que o mergulhador não usa a superfície do ponto de mergulho de forma homogênea, e tende a se concentrar na interface entre o fundo consolidado (costão) e não consolidado (arenoso). A partir desta interface o mergulhador realiza deslocamentos perpendiculares, geralmente curtos. Então, a superfície total da área visitada (S) foi calculada com base no comprimento total do costão rochoso do ponto de mergulho definido pelo zoneamento (as áreas da zona de uso extensivo em área marinha), multiplicado por uma faixa de 20 metros ao longo dos costões nestas áreas (que eqüivale a faixa média de fundo rochoso), o que corresponde ao total de área média disponível para mergulho.

O espaço ocupado por cada visitante foi determinado como sendo de 25 m². Este valor foi baseado no campo visual do mergulhador em condições de visibilidade moderada.

O tempo total de horas abertas para visitação por dia foi diferenciado para os períodos de "verão" e "inverno" devido a diferença do tempo de horas de sol. No "verão" existe a disponibilidade de 11 horas de sol por dia, e no "inverno" de 9 horas.

O tempo necessário para visitar cada área foi determinado pelo tempo médio de fundo em um mergulho a uma profundidade inferior a 12 metros, e diferiu entre as duas temporadas consideradas. Esta diferença deve-se às temperaturas inferiores observadas no "inverno" que levam o mergulhador a abreviar seu tempo de fundo. Não foi considerado o tempo que o mergulhador leva para sair/chegar do barco até o ponto de submersão/emersão. Isto se deve principalmente ao fato de que a interação mais significativa entre o mergulhador e o ambiente ocorre quando o mesmo está no fundo. Isto também justifica a consideração da área bidimensional, ao invés da tridimensional inerente de ambientes aquáticos. Situações onde a interação mergulhador/fundo não é possível foram desconsideradas para o cálculo da capacidade de carga. No "verão" o tempo médio de fundo foi de 0,72 horas, e no "inverno" de 0,62 horas.

Foram usados quatro fatores de correção:

a) ***Fator de correção para ventos fortes*** (FCnav): este fator de correção leva em conta os períodos (manhã ou tarde) com ventos superiores a 10 m/s na qual é impossível navegar até os pontos de mergulho da Reserva sem que a experiência do visitante seja severamente prejudicada (segundo dados da EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão Tecnológica do Estado de Santa Catarina – *ver anexos*).

Fcnav = 1 – (número de períodos com ventos superiores a 10 m/s /
número total de períodos da estação analisada)

FCnav ("verão") = 1 – (24 / 244) = 0,902

FCnav ("inverno") = 1 – (56 / 486) = 0,895

b) ***Fator de correção para contatos do mergulhador com o fundo*** (FCmer): o contato do mergulhador com o fundo é um dos principias danos que o mergulhador pode causar para o ambiente marinho. Haja vista que é muito difícil que um mergulhador não tenha contato com o fundo, este fator leva em consideração a quantidade média de contatos que um mergulhador tem com o fundo por unidade de tempo baseado na literatura científica. Foi considerado o valor mínimo descrito por Gallo *et al.* (sd.).

FCmer = 0,6483

c) ***Fator de correção por impossibilidade de utilizar o sítio*** (FCven): este fator de correção diz respeito também a condições climáticas. Devido à posição geográfica de certos pontos de mergulho, determinadas condições de ventos (mesmo de intensidade moderada) tornam a prática da atividade de mergulho impossível nestes. Foram calculados os fatores de correção de acordo com a influência de determinados ventos sobre os pontos (segundo dados da EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Difusão Tecnológica do Estado de Santa Catarina). Os pontos podem ser afetados principalmente por dois quadrantes de vento: nordeste e sul. Foram excluídas da análise as condições de vento com intensidade superior a 10 m/s, pois estes já foram considerados no FCnav. A faixa de intensidade de vento considerada foi de 4 a 10 m/s.

Fcven = 1 – (número de períodos com ventos do quadrante analisado entre 4 e 10 m/s /
número total de períodos no ano)

FCven (nordeste) = 1 – (283 / 730) = 0,612

FCven (sul) = 1 – (443 / 730) = 0,393

d) ***Fator de correção social*** (FCsoc): para o cálculo do fator de correção social utilizou-se um procedimento similar ao estabelecido por Cifuentes *et al.* (1999), sendo que a distância mínima entre grupos foi determinada como sendo de 30 metros e a área total ocupada por cada grupo de mergulhadores igual a 2.825 m² ($A = \pi R^2 = 3{,}1415 \times 30^2 = \sim 2.825$ m²). Assim, calculam-se quantos grupos podem visitar um ponto de mergulho simultaneamente dividindo a área total do ponto de mergulho pela área da circunferência utilizada por cada grupo.

Número de grupos simultaneamente (NG) = área total do ponto / 2.825 m²

Após este cálculo, é necessário saber quantas pessoas podem visitar o ponto de mergulho simultaneamente (Pmáx), multiplicando o número de grupos (NG) pelo número de pessoas por grupo. O tamanho de grupo de mergulhadores estipulado como mais adequado é de duas duplas de visitantes mais um condutor habilitado, ou seja, cinco mergulhadores.

Número de pessoas por ponto simultaneamente (Pmáx) = tamanho do grupo x NG

O último passo é calcular o fator de correção social em si, que corresponde à área que não será ocupada para que seja mantida a distância entre os grupos.

FCsoc = 1 – [área total do ponto – (Pmáx x área ocupada por cada mergulhador) / área total do ponto]

FCsoc (para todos os pontos) = 0,044

Os resultados da aplicação do método de Cifuentes para o ambiente marinho estão resumidos na Figura 1, na qual estão representados os pontos de mergulho, a capacidade de carga efetiva em número de mergulhos por dia por ponto no "verão" e "inverno", e o número máximo de mergulhadores simultaneamente por ponto. Nos anexos estão apresentados todos os parâmetros utilizados para o cálculo da capacidade de carga, inclusive a base de dados de ventos utilizada.

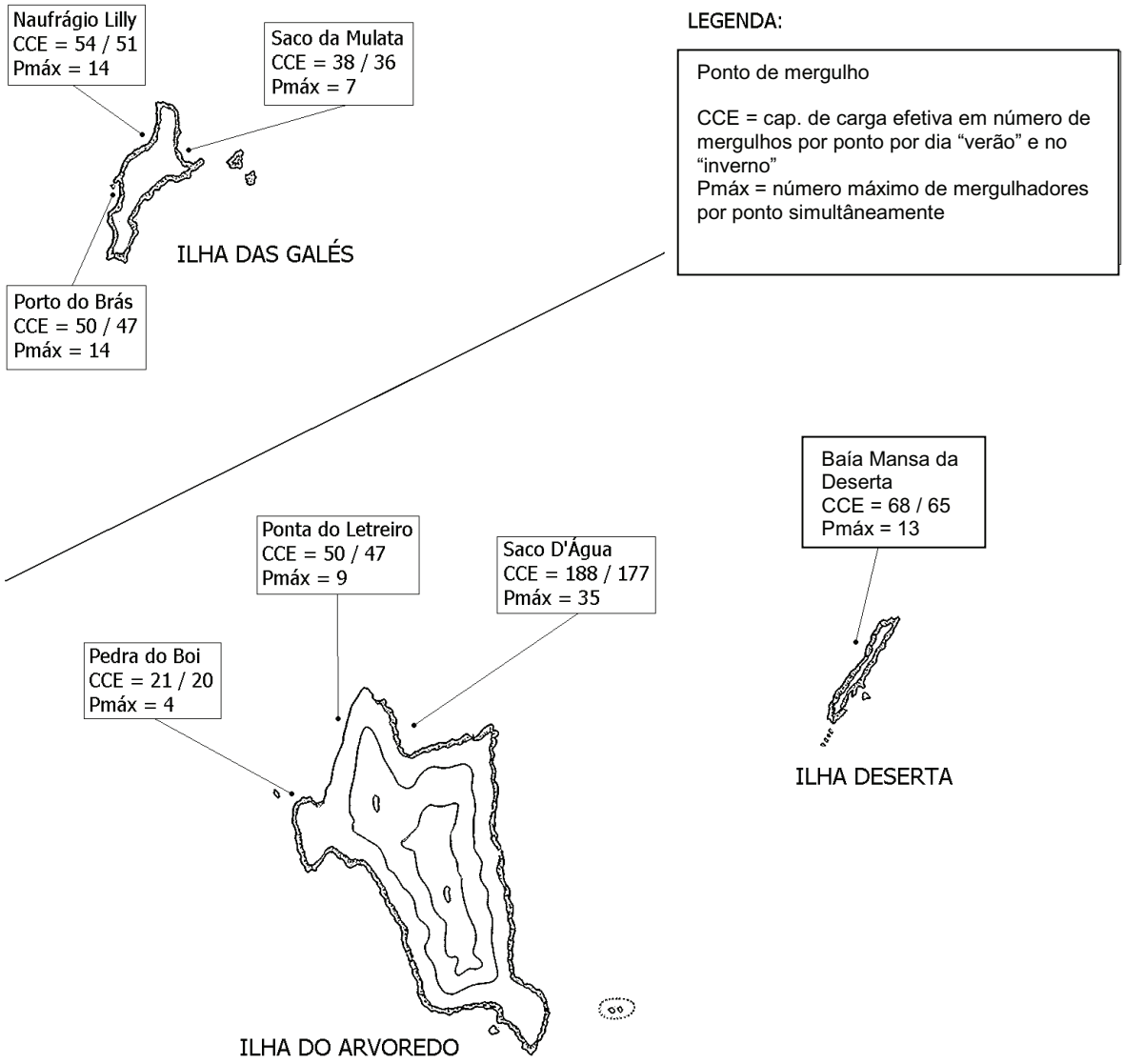


Figura 1: Resultados da capacidade de carga física para o mergulho na Reserva do Arvoredo.

6. Discussão sobre a Capacidade de Carga

A capacidade de carga apresentada aqui não é estática e deve ser constantemente monitorada e, se necessário, modificada com o tempo. Por isto, o programa de monitoramento referente ao acompanhamento das atividades de educação e interpretação ambiental é de fundamental importância, bem como o monitoramento de indicadores sociais e biológicos. Estes dois componentes (capacidade de carga e monitoramento) devem sempre ser considerados complementarmente (Figura 2).

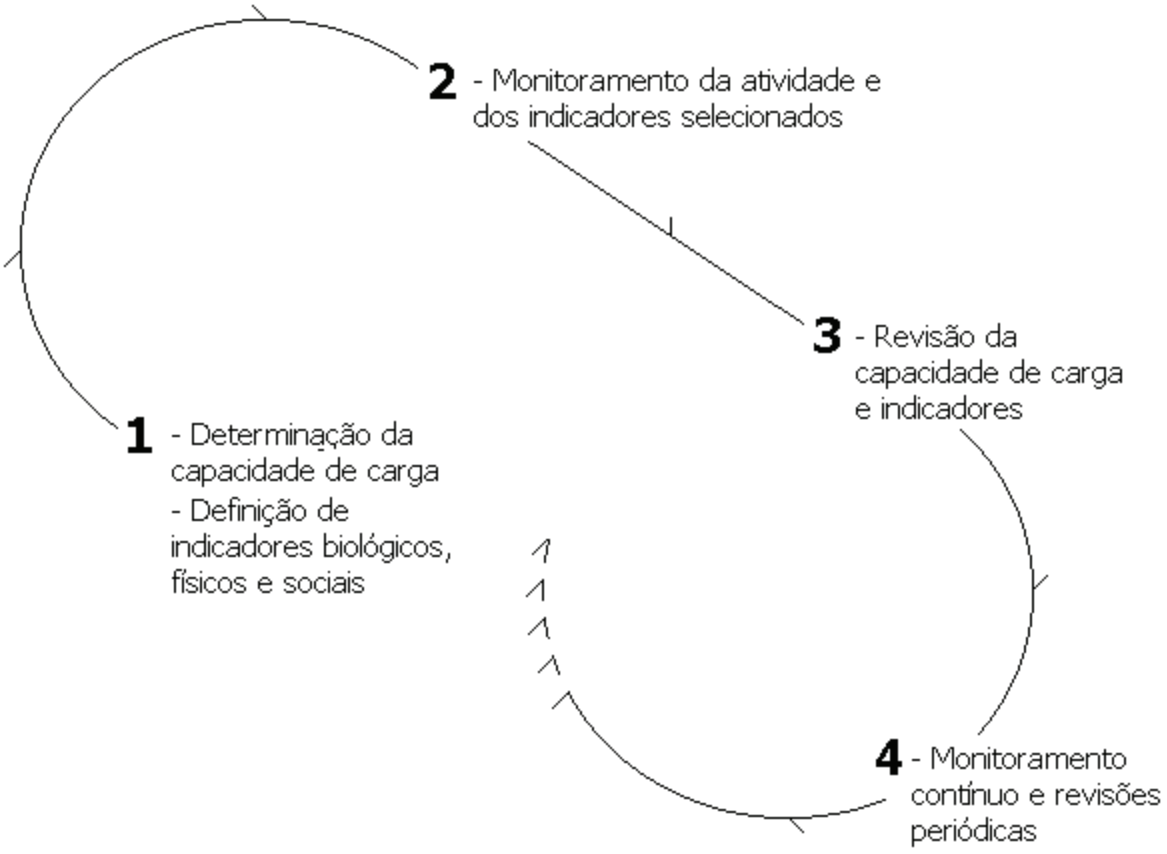


Figura 2: Esquema recomendado para determinação da capacidade de carga para o mergulho.

A determinação de uma capacidade de carga é um primeiro e importante passo para o adequado desenvolvimento de atividades humanas numa UC. Apesar das críticas de que o método de Cifuentes para determinação da capacidade de carga leva somente em consideração a questão de "quantos visitantes são demais?" (*ver* Takahashi, 1997), a ausência de parâmetros iniciais, básicos e replicáveis pode ser um problema mais grave. Além disto, uma adequada normatização das atividades com intuito de qualificar o comportamento podem resolver parcialmente o problema da má conduta por parte de visitantes. Uma conclusão adequada da definição de parâmetros para o uso público de uma unidade envolve a proposição de um adequado programa de monitoramento conforme o exposto.

Hawkins & Roberts (1997) determinaram um número máximo de mergulhos de 5 a 6 mil por ano, por ponto de mergulho como uma norma geral para que não haja danos aos ambientes aquáticos. Apesar deste estudo ter sido realizado em um ambiente de recife de coral (mais sensível que o ambiente rochoso), pode ser aplicado como número máximo de mergulhos por ponto na Reserva, já que inexistem estudos em ambiente de costão rochoso.

7. Referências Bibliográficas:

Augustowski, M. & Francine Jr., R. 2002. O mergulho recreacional como ferramenta para o turismo sustentável em unidades de conservação marinhas. Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Fortaleza, CE. p. 443-453.

Cifuentes, M. 1992. Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas. Série Técnica CATIE. Informe técnico nº 194, Turrialba, Costa Rica. 22 p.

Cifuentes, M. *et al.* 1999. Capacidad de Carga Turística de las Areas de Uso Público de Monumento Nacional el Guayabo, Costa Rica. WWF Centroamérica, Turrialba, Costa Rica. 75 p.

Davis, D. & Tisdell, C. 1995. Recreational scuba-diving and carrying capacity in marine protected areas. Ocean & Coastal Management, 26(1): 19-40.

FUNATURA / IBAMA. 1991. Plano de Manejo do Parque Nacional Marinho do Abrolhos. IBAMA / FUNATURA / ARACRUZ Celulose, Brasília, DF. 96 p.

Gallo, F., Martinez, A. & Ríos, J.I. (sd). Carrying Capacity for dive sites in San Andres Island (Colombia). Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Ambientales, Administración del Medio Ambiente. Disponível na internet: "www.eco-index.org/search/results.cfm?ProjectID=309". Último acesso: 10/09/2003.

Hawkins, J.P. & Roberts, C.M. 1997. Estimating the carrying capacity of coral reefs for scuba diving. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium, 2: 1923-1926.

Hawkins, J.P., Roberts, C.M., Hof, T.V., Meyer, K. de, Tratalos, J. & Aldam, C. 1999. Effects of Recreational Scuba Diving on Caribbean Coral and Fish Communities. Conservation Biology, 13(4): 888-897.

Krob, A.J. D. 2003. Plano de Uso Público para o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (versão preliminar sem figuras). IBAMA / MMA, Brasília, DF. 149 p.

Reuss-Strenzel, G.M., Asmus, M.L. & Chludinski, A.P. 1997. Avaliação inicial do impacto causado pelo turismo submarino na Reserva Biológica Marinha do Arvoredo – Santa Catarina, Brasil utilizando um modelo ecológico de simulação. Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Volume 1, Curitiba, PR. p. 528-541.

Takahashi, L.Y. 1997. Limite Aceitável de Câmbio (LAC): manejando e monitorando visitantes. Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Volume 1, Curitiba, PR. p. 445-464.

WWF Brasil. 2001. Uso Recreativo do Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha: Um Exemplo de Planejamento e Implementação. Série Técnica WWF Brasil, Volume 8, Brasília, DF. 97 p.

Anexo 1: Parâmetros utilizados e capacidade de carga real e efetiva para cada ponto de mergulho da Reserva do Arvoredo no "verão" e "inverno":

Ponto de mergulho / ilha	Comp. Costão (m)	Área (m²)	CCF	FCnav	FCmer	FCven	NG	Pmáx	FCsoc	CCE	CM*
Porto do Brás / Galés											
"verão"	196,21	8.076	4.936	0,902	0,6483	0,393	2,86	14,3	0,044	49,91	100%
"inverno"	196,21	8.076	4.691	0,895	0,6483	0,393	2,86	14,3	0,044	47,07	100%
Naufrágio Lilly / Galés											
"verão"	436,87	8.737	5.340	0,902	0,6483	0,393	3,09	15,45	0,044	53,99	100%
"inverno"	436,87	8.737	5.074	0,895	0,6483	0,393	3,09	15,45	0,044	50,91	100%
Saco da Mulata / Galés											
"verão"	403,79	3.924	2.398	0,902	0,6483	0,612	1,39	6,95	0,044	37,73	100%
"inverno"	403,79	3.924	2.279	0,895	0,6483	0,612	1,39	6,95	0,044	35,61	100%
Pedra do Boi / Arvoredo											
"verão"	107,69	2.154	1.317	0,902	0,6483	0,612	0,76	3,8	0,044	20,74	100%
"inverno"	107,69	2.154	1.251	0,895	0,6483	0,612	0,76	3,8	0,044	19,55	100%
Letreiro / Arvoredo											
"verão"	258,30	5.166	3.157	0,902	0,6483	0,612	1,83	9,15	0,044	49,71	100%
"inverno"	258,30	5.166	3.000	0,895	0,6483	0,612	1,83	9,15	0,044	46,87	100%
Saco D'água / Arvoredo											
"verão"	977,30	19.546	11.947	0,902	0,6483	0,612	6,92	34,6	0,044	188,12	100%
"inverno"	977,30	19.546	11.352	0,895	0,6483	0,612	6,92	34,6	0,044	177,37	100%
Baía Mansa / Deserta											
"verão"	357,01	7.140	4.364	0,902	0,6483	0,612	2,53	12,65	0,044	67,72	100%
"inverno"	357,01	7.140	4.147	0,895	0,6483	0,612	2,53	12,65	0,044	64,79	100%

* A capacidade de manejo foi considerada como sendo 100%, assumindo-se que todos os insumos e pessoal necessário para a prática do mergulho educativo serão fornecidos pelas partes envolvidas.

Anexo 2: Dados climáticos utilizados para o cálculo dos fatores de correção.

Distribuição de ocorrência de ventos em São José, de janeiro de 1986 a dezembro de 1995.

	Direção dos ventos							
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
Janeiro	150	200	16	104	175	40	14	32
Fevereiro	111	151	6	102	194	26	16	35
Março	130	157	9	97	190	47	21	46
Abril	149	131	5	58	176	46	25	57
Maio	129	107	2	65	142	35	23	49
Junho	146	89	3	35	127	23	20	59
Julho	118	134	7	51	150	38	27	48
Agosto	155	161	5	50	150	36	21	37
Setembro	145	160	7	76	232	43	14	23
Outubro	154	229	7	107	229	22	10	22
Novembro	185	193	4	126	214	19	8	26
Dezembro	200	199	19	115	212	21	5	25
Total	**1772**	**1911**	**90**	**986**	**2191**	**396**	**204**	**459**
%	**22,13**	**23,86**	**1,12**	**12,31**	**27,36**	**4,94**	**2,55**	**5,73**

Fonte: EPAGRI-SC.
Número total de medições: 8009.

Ocorrência de ventos de quadrante sul por intervalo de velocidade, de 1986 a 1995.

	Velocidade do vento em m/s								
	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18
Janeiro	40	32	28	38	22	11	2	1	1
Fevereiro	31	36	41	51	20	7	5	2	1
Março	25	30	52	41	26	5	7	2	2
Abril	27	45	30	30	29	12	3	0	0
Maio	28	34	36	23	14	6	1	0	0
Junho	19	37	27	21	14	6	1	1	1
Julho	28	29	32	29	20	9	1	1	1
Agosto	26	25	24	29	23	14	2	2	5
Setembro	34	29	48	52	43	17	7	2	0
Outubro	42	34	42	34	37	32	6	2	0
Novembro	34	34	36	48	28	24	8	0	2
Dezembro	32	36	33	38	44	17	10	2	0
Total	**366**	**401**	**429**	**434**	**320**	**160**	**53**	**15**	**13**
%	**16,70**	**18,30**	**19,58**	**19,81**	**14,61**	**7,30**	**2,42**	**0,68**	**0,59**

Fonte: EPAGRI-SC.
Número total de ocorrências: 2191.

Ocorrência de ventos de quadrante nordeste por intervalo de velocidade, de 1986 a 1995.

	Velocidade do vento em m/s								
	0 - 2	2 - 4	4 - 6	6 - 8	8 - 10	10 - 12	12 - 14	14 - 16	16 - 18
Janeiro	50	70	45	28	7	0	0	0	0
Fevereiro	50	53	41	6	1	0	0	0	0
Março	47	57	39	12	1	1	0	0	0
Abril	31	49	40	11	0	0	0	0	0
Maio	22	47	35	3	0	0	0	0	1
Junho	27	22	27	0	1	0	0	0	0
Julho	45	54	31	4	0	0	0	0	0
Agosto	48	58	45	10	0	0	0	0	0
Setembro	34	42	52	28	3	0	0	0	0
Outubro	44	80	64	38	2	0	0	1	0
Novembro	46	65	48	27	7	0	0	0	0
Dezembro	45	69	53	27	4	1	0	0	0
Total	**489**	**666**	**520**	**194**	**26**	**2**	**0**	**1**	**1**
%	**25,75**	**35,07**	**27,38**	**10,22**	**1,37**	**0,11**	**0,00**	**0,05**	**0,05**

Fonte: EPAGRI-SC.

Número total de ocorrências: 1899.

Anexo 14 - Portaria IBAMA N-55/1984

Portaria nº N-55, de 20 de dezembro de 1984.

O Superintendente da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca - SUDEPE[1], no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo Decreto nº 73.632, de 13 de fevereiro de 1974, tendo em vista o disposto nos, artigos 33 e 39 do Decreto-Lei nº 221 de 28 de fevereiro de 1967, e o que consta dos processos *Coreg/SP/502/82,* e *S/002740/84,* resolve:

Art. 1º. Proibir, em todas as áreas de pesca das regiões Sudeste e Sul, a captura de camarões rosa *(Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis)* e verdadeiro *(P. schmitti),* de comprimento total inferior a 9Omm (noventa milímetros).

§ 1º. Para efeito de mensuração, define-se, por comprimento total a distância entre a extremidade do rostro e a ponta do telson.

§ 2º. Admite-se a tolerância de 10% (dez por cento) sobre o número de animais capturados com tamanhos inferiores ao estabelecido no *caput* deste artigo.

Art. 2º. Os órgãos competentes, se necessário, poderão determinar locais exclusivos para o desembarque das espécies de camarão referidas no artigo 1º, visando disciplinar o controle do tamanho mínimo de captura.

Art. 3º. A pesca de que trata o artigo 1º poderá ser realizada somente com emprego dos aparelhos abaixo discriminados, respeitadas suas respectivas malhagens mínimas:

I- redes de aviãozinbo, de saco e tarrafa - 25mm (vinte e cinco milímetros) ;

II - redes de caceio - 45mm (quarenta e cinco milímetros); e

III- redes de arrasto - 30mm (trinta milímetros).

Art. 4º. Aos infratores destas disposições serão aplicadas as sanções previstas no Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967[2], em especial as do artigo 56, e demais legislação complementar.

Art. 5º. Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

José Ubirajara Coelho

Superintendente

(DOU de 26.12.84)

---

[1] A Superintendência do Desenvolvimento da Pesca – SUDEPE, extinta pela Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, foi substituída pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, criado pela Lei nº 7.735/89, com alterações das Leis nºs 7.804, de 18 de julho de 1989 e 8.028, de 12 de abril de 1990.

[2] Vide Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967, pág. 673, neste Tema.



IBAMA
M M A

Ministerio do
Meio Ambiente