

Idéias em debate

Balbina, demanda energética e a ecologia amazônica

O SAMUEL MURGEL BRANCO

Preocupam-me as notícias que tenho lido ultimamente a respeito das necessidades energéticas do País. Segundo os depoimentos da Eletronorte, interessada em defender a construção de Xingu, e mais um sem-número de outras usinas na Amazônia, o Brasil terá de acrescentar 97 milhões de quilowatts ao seu potencial gerador até o ano 2010! Procedi, então, a um cálculo muito simples e elemental. Balbina, para gerar um potencial nominal de apenas 250 mil kW, vai inundar uma área de floresta amazônica de 2.360 km<sup>2</sup>, o que nos dá uma produção energética de 106 kW por quilômetro quadrado inundado. Ora, arriscando uma simples "regra-de-três", descobri, que para a produção dos 97 milhões de kw será necessária uma área equivalente a 915.000 quilômetros quadrados, o que corresponde às áreas somadas dos Estados do Acre, Maranhão, Piauí, Ceará e Paraíba, ou ainda da França, Itália e Ilhas Britânicas (a nona parte de todo o território nacional...)

Uma área quase quatro vezes menor que esta (equivalente apenas à do Estado do Piauí) era a que seria inundada pelo tristemente famoso projeto do Instituto Hudson, dos EUA, o qual propunha o barramento do próprio rio Amazonas, no estreito de Obidos. Aquele projeto, divulgado em 1969, foi rejeitado pelo governo e pela opinião pública de brasileiros muito justamente indignados.

Não é necessário alertar-me para o fato de que a represa de Balbina será muito rasa (7m de profundidade média) e que por isso, a superfície necessária será muito grande; de que Tucuruí, inundando área um pouco menor, produzirá 16 vezes mais energia; ou de que Itaipu, com área de inundação inferior à de Tucuruí (apenas 1.460 km<sup>2</sup>), produzirá 90 vezes mais energia que Balbina. Tudo isso só servirá para demonstrar cabalmente que Balbina constitui um grosseiro erro técnico e um clamoroso desastre ecológico, como já foi apontado, anos atrás, pelo prof. Paulo Nogueira Neto, então secretário Especial do Meio Ambiente.

Mas há outros dados interessantes que bem caracterizam o absurdo de Balbina. Sabe-se que uma floresta, como a Amazônica, representa um verdadeiro reator, captando grandes quantidades de energia — na forma de luz solar — para a síntese de compostos orgânicos que constituem a base da alimentação do planeta. Além disso, quantidades ainda maiores de energia são absorvidas pelas plantas e utilizadas num processo de "bombeamento" contínuo de água para a atmosfera, responsável pelo equilíbrio do ciclo das águas que mantém o alto nível de umidade da região, o qual, por sua vez, garante o regime de chuvas perene característico daquele ecossistema.

O contínuo armazenamento de energia realizado pela fotossíntese, em florestas tropicais, segundo estimativas as mais conservadoras, encontradas nos compêndios de ecologia (ex: "Ecologie Forestière", de P. Pesson e colaboradores), corresponde a 8,2 milhões de calorias por metro quadrado por ano, o que transformado em unidades de potência é equivalente a 1,09 watt por metro quadrado ou 2.372.000 kw na área de Balbina. Isto significa uma energia dez vezes superior à que será gerada pela usina hidrelétrica. Não pretendo, nesta oportunidade, entrar em cogitações sobre como essa energia de biomassa, continuamente renovável, poderia ser utilizada para fins práticos; isto seria mais ou menos equivalente a se buscar utilizações mais práticas para a energia física consumida na elaboração da Mona Lisa, por Da Vinci. É bastante lembrar que o próprio ecossistema amazônico é sustentado graças a essa energia. Quanto à energia utilizada pela vegetação no "bombeamento" de água, esta é cem vezes maior!

Acho que simples cálculos desse tipo deveriam interessar aos energéticos e aos economistas de nosso país; pois a eliminação definitiva de uma fonte natural de energia para criar uma outra com capacidade dez vezes menor, no mínimo não é econômica. Balbina é ineficiente. A geração de energia hidrelétrica em Tucuruí, de acordo com o mesmo tipo de cálculo, será 1,7 vez maior que a que será perdida; porém, mais econômica ainda (deste ponto de vista) será a de Itaipu, gerando 8 vezes mais energia do que a que seria perdida se se tratasse de área amazônica, pois, estando situada em outro ecossistema, a energia captada por fotossíntese devia ser menor.

A enormidade da Balbina salta ainda mais à vista quando se considera que cerca de 800 quilômetros quadrados da área inundada (equivalente à Grande São Paulo) terão não mais que um metro de profundidade. Considerando-se a grande massa de folhas e galhos que aí ficarão imersos; a vegetação aquática que deverá desenvolver-se e o assoreamento decorrente da natureza dos terrenos, as características dessas áreas serão muito mais as de um pântano do que de um verdadeiro lago! Pois a verdade é que a área a ser inundada não será desmatada. Isso, sob alegação de que: a) o aproveitamento da madeira, como lenha ou como matéria-prima é inviável economicamente; b) a recomposição da mata é muito rápida, formando maior massa verde do que a que existia antes.

Já nos referimos a esses aspectos em artigo recentemente publicado na revista "Pau Brasil" (julho/agosto de 1986: "Uma parte da Amazônia vai morrer com Balbina"). O afogamento de tão densa massa vegetal levará, necessariamente, à decomposição da matéria orgânica, acompanhada de extinção de oxigênio dissolvido da água, seguida da morte de peixes e formação de substâncias tóxicas e corrosivas (gás sulfídrico) ou obstruidoras dos sistemas de refrigeração das máquinas (precipitações férreas). Tudo isso já tem acontecido em outras usinas, como na de Brokopondo, no Suriname, (onde operários são obrigados a utilizar máscaras contra gases) em Curuá-Uña, no Amazonas, em represas colombianas etc. Por outro lado, segundo informações que pude colher no laboratório de tecnologia da madeira, do INPA, existem na área de Balbina dezenas de espécies de árvores de alto valor comercial, levando os especialistas à conclusão de que o valor da madeira que será perdida pela inundação é altíssimo. O que parece estar faltando é uma infraestrutura física e institucional que permita a exploração da mata a ser destruída, o que leva à conclusão insofismável de que o planejamento da ocupação e utilização da Amazônia não é tarefa para a Eletronorte, mas sim para um órgão ou colegiado superior que estabeleça uma política adequada à compatibilização entre exploração, desenvolvimento e preservação do ecossistema.

O argumento de que o desmatamento é impraticável por causa da rebrota é falacioso. Os ecólogos da Amazônia são unânimes em afirmar que o solo onde a vegetação é cortada ou queimada para transformação em pasto ou área de plantio, torna-se estéril em três ou quatro anos. Ora, é sabido que entre o projeto e o término de uma grande obra hidráulica medeia um prazo de pelo menos dez anos. A quantidade de matéria vegetal seca existente na floresta amazônica orça pelas 500 toneladas por hectare, segundo dados citados por Harald Sioli (the effects of deforestation in Amazonia, 1895) que nos daria 120 milhões de toneladas

na área inundável de Balbina. Medidas realizadas pelo INPA, na área de Tucuruí, acusam a existência de 350 toneladas de madeira (troncos e galhos grossos) por hectare, isto é, 80 milhões de toneladas de lenha e madeira de lei em área equivalente à de Balbina. Se todo esse volume de material fosse utilizado como combustível poderíamos gerar quantidade considerável de energia, na região, durante todo o tempo de construção da usina hidrelétrica. Instalações de tipo obsoleto, existentes na região, produzem facilmente 500 kW hora de potência consumindo quatro toneladas de lenha por hora; se esse valor fosse tomado como base, poderíamos produzir os 250.000 kW de Balbina, durante mais de quatro anos, somente com a madeira existente na área.

Muitas pessoas indagam sobre: "para que servir tanta energia?" O próprio especialista Robert Goodland, do Banco Mundial, em um de seus vários trabalhos sobre desenvolvimento da Amazônia ("Environmental aspects of Amazonian development projects in Brazil" — 1986), após admitir os benefícios que poderão resultar da geração de energia hidrelétrica na região, acrescenta: "Reconhecidamente, tais benefícios incluem trivialidades como recipientes de alumínio para refrigerantes para os Estados Unidos e Europa, conforme assinou Sioli em 1984".

Essa observação leva a outra seqüência de raciocínios que já tive oportunidade de apresentar anteriormente na revista Pau Brasil (Breve ensaio sobre uma economia conservativa — novembro/desembro de 1985): todo produto elaborado, seja uma simples lata de Coca-Cola seja uma garrafa de vidro, adquire valor durante o seu processo de fabricação (caso contrário, o processamento não teria qualquer sentido). Esse processo incorpora energia, trabalho, ou informação ao produto, o que o torna útil a alguma finalidade. Por outro lado, a destruição desse objeto leva à perda, para fins práticos, dessa energia ou informação introduzida, no sentido de que aquele trabalho incorporado ao objetivo não será mais utilizável quando novamente liberado. Essa é a famosa seqüência da segunda lei da termodinâmica, à qual Clausius deu a denominação de aumento da entropia. A perda de energia utilizável — ou a entropia gerada — é tanto maior quanto maior for a soma de energia empregada na elaboração de um objeto. A energia consumida na fabricação de uma lata de alumínio é muito maior que a necessária à produção de uma garrafa de vidro da mesma capacidade. E aí vem uma seqüência dramática: é que sendo a primeira descartável e a garrafa reutilizável, a industrialização do alumínio para a produção de objetos descartáveis constitui uma verdadeira "indústria de entropia", um desperdício irracional de energia e um crime contra a natureza quando essa energia é obtida à custa de uma degradação irreversível do meio ambiente. A indústria de alumínio consome tanta energia que esse metal costuma ser cognominado de "energia em barras". Não é por outra razão que o pó de alumínio é utilizado como combustível leve de foguetes espaciais ou em explosivos. Assim sendo, seu uso deveria restringir-se a finalidades nobres e duradouras.

O físico José Goldemberg, atual reitor da Universidade de São Paulo e ex-presidente da CESP, recentemente produziu, com a colaboração de T.B. Johansson (da Universidade de Lund, Suécia), A.K.N. Reddy (do Instituto de Ciências de Bangalore, Índia) e R.H. Williams (da Universidade de Princeton, EUA.) um monumental relatório (Energy for a Sustainable World, 1984) que foi apresentado, entre outros fóruns, na 13ª Reunião da Conferência Mundial de Energia, realizada em Cannes, em outubro passado, na presença de representantes de 79 países. Esse trabalho, que provocou forte impacto naquele Congresso, demonstra, simplesmente, a inexistência, hoje, da ligação íntima entre crescimento econômico e consumo de energia, provando que a quebra dessa ligação (a qual era inquestionável até 1973) não é apenas conjuntural, mas sim devida a modificações estruturais nos países industrializados, originadas por aperfeiçoamentos técnicos no uso da energia, saturação no consumo de certos produtos e transição para uma sociedade pós-industrial em que serviços têm um papel crescente. De acordo com artigo do próprio prof. Goldemberg, publicado no O Estado de S. Paulo de 27 de outubro de 1986 ("Congresso debateu a energia no mundo"), têm sido postas em prática "medidas de economia de energia muito severas nos países da Comunidade Econômica Europeia, Japão e Estados Unidos, com o resultado que o crescimento econômico continuou, sem que houvesse um crescimento correspondente no consumo de energia. Desde 1977 o consumo total de energia se manteve constante (ou declinou) nesses países, enquanto o Produto Nacional Bruto cresceu cerca de 30%". Mais adiante, completa Goldemberg, nesse mesmo artigo: "surgiu uma nova indústria, que é a dos produtores de equipamentos mais eficientes ou de novas tecnologias que permitiram a economia de energia".

O extenso relatório de Goldemberg e colaboradores, após apresentar uma exposição muito lúcida sobre a situação global do uso de energia no mundo e a situação dependente dos países denominados "do sul" em relação aos "do norte", enfatiza a necessidade de se partir para um planejamento "teleológico" em lugar de um planejamento "genético", isto é, um planejamento que procure transformar a situação econômica e as tendências inerentes a cada país, em lugar de um planejamento baseado apenas no atendimento a tendências inexoráveis observadas. O uso da energia, segundo esses autores, pode ser planejado de maneira teleológica, de tal forma a se esperar, para o ano 2020, uma redução de 6,3 kw para 5,2 do consumo "per capita" de energia nos países industrializados e apenas uma pequena elevação de 1,0 para 1,3 kw nos países em desenvolvimento, sem prejuízo do seu processo de industrialização. "Um cenário energético para um hipotético país em desenvolvimento do futuro pode ser construído a partir de uma mistura de atividades consumidoras de energia similar à existente na Europa Ocidental dos anos 1970 (com exclusão do aquecimento do ar, que não é necessário na maioria dos países em desenvolvimento), porém conjugada com tecnologias energéticas cujo desempenho corresponda ou à mais eficiente tecnologia disponível no mercado de hoje ou a tecnologias avançadas que venham a ser comercializadas dentro de um período de cerca de uma década."

Albert Ducrocq, considerado "o pioneiro da cibernética" em livro recentemente publicado ("Le Futur Aujourd'hui", 1984) no qual faz um exercício de futurologia para o período de 1985-2000, menciona uma série de inovações que irão causar uma redução de dez vezes no consumo doméstico da energia, tais como uma arquitetura bioclimática, melhores sistemas de isolamento, adequação das correntes atmosféricas no interior dos edifícios; uso de micro-computadores para otimizar claridade, aquecimento ou resfriamento. Todas essas (e mais algumas inovações desse tipo) são o resultado de recomendação da Comissão

das Comunidades Europeias reunida em novembro de 1983 em La Hague em Seminário para discutir essa questão específica. Segundo aquele cientista francês, não há nada de extraordinário em se obter tal redução de consumo, se lembrarmos que, em 30 anos, os sistemas radioreceptores reduziram em mais de 100 vezes o seu consumo energético! Da mesma forma, os computadores — e são muito mais eficientes — que os de duas décadas atrás. Quem poderia imaginar, há 30 anos, possuir um relógio de pulso com despertador e várias outras "utilidades", acionado por uma minúscula pilha elétrica, com mais de um ano de duração? Conclui Ducrocq: "É incrível — mas é verdade — que esse problema de energética de um edifício não haja sequer sido cogitado até ontem. Após milhares de anos, continuava-se a construir cavernas artificiais em que paredes e telhados eram essencialmente destinados a funções de proteção mecânica, ignorando-se as trocas de toda natureza com o exterior. Ninguém tinha a preocupação de projetar a casa levando em conta o seu maior fornecedor de energia: o sol".

Em nossos países tropicais, o problema de aproveitamento da energia solar se inverte. Imitando os países de clima frio, construímos nossos maiores edifícios inteiramente de vidro, baseados no conhecido "efeito de estufa", utilizado pelos europeus desde o século XV. O vidro apresenta a propriedade de ser transparente, ao mesmo tempo que isola termicamente: deixa-se atravessar pelos raios solares, que aquecem o ambiente interno e, depois, não permitem a saída do calor gerado, na forma de radiações infravermelhas. Por isso, uma casa feita de vidro é ideal em regiões frias, economizando combustível e energia; mas num país tropical obriga à instalação de aparelhos de ar condicionado para a remoção do excesso de calor. Técnicas de construção que utilizem mais o poder de reflexão em lugar da absorção dos raios solares; disposição das janelas para tirar maior partido da movimentação do ar; ventilação dos espaços entre o teto e o telhado das casas permitiriam, como seqüência, evitar um enorme gasto energético em aparelhos de ar condicionado e refrigeradores em geral.

As geladeiras e "freezers" domésticos, se bem analisados, são de concepção total-

mente absurda: retiram calor de seu interior, para aquecer o interior da casa. Mas não é só isso: segundo Goodland ("Environmental aspects of hydroelectric power and water storage projects" — 1985), as geladeiras de fabricação norte-americana (e também, por imitação, as nossas...) consomem o dobro da energia em relação às japonesas, simplesmente pelo fato de terem seu motor situado na parte de baixo, aquecendo, portanto, o compartimento de refrigeração! Outro equipamento de baixo consumo, embora pouco usado em nossas residências, segundo Goodland e também Goldemberg, é a lâmpada fluorescente: para a mesma iluminação, consome 75% menos energia elétrica, além de não aquecer o ambiente e ser muito mais durável que a tradicional lâmpada incandescente!

Não há dúvida, segundo o depoimento dos especialistas, de que um investimento em tecnologias de baixo consumo energético — desde o automóvel até o projeto de edifícios — pode concorrer poderosamente para a economia em novos investimentos para a geração de energia, além de beneficiar nossas florestas, nosso meio ambiente e adiar a necessidade do emprego de geradores de alto risco e de grande impacto ambiental como as usinas nucleares. Segundo estudos efetuados por técnicos da Cesp, citados por Goldemberg, "investimentos de quatro bilhões de dólares em equipamentos mais eficientes permitiriam economizar 19 bilhões de dólares em investimentos em novas usinas hidrelétricas (ou termoeletricas) até o fim do século". Esta é uma notícia bem mais alvaresca que a da necessidade imperiosa de se inundar novas áreas de floresta amazônica.

Há um risco muito grande em se desflorestar grandes áreas amazônicas, mesmo que seja para cobri-las de lagos: o da transformação da Amazônia em um deserto. A enorme capacidade que têm, as árvores, de transferir umidade para a atmosfera, através do processo de transpiração (com um consumo de energia solar de quase 800 milhões de calorias por metro quadrado por ano, segundo Salat e colaboradores: "Origem e distribuição das chuvas na Amazônia", 1978), não será, nem de longe, compensada pela evaporação direta do solo ou da superfície das represas. Isso poderá causar severo impacto sobre o clima da região,

transformando o regime pluvial de chuvas perenes em regime torrencial, a exemplo do que ocorre nas zonas secas do Nordeste ou nos desertos africanos. (Convém lembrar que há menos de dois mil anos ainda se caçavam leões e zebras nas savanas da região do Saara e que há dez mil se extraíam das densas florestas ali existentes madeiras de lei para a construção das grandes obras do Oriente Médio e do templo de Jerusalém. O Saara era ainda fértil e rico em vegetação, e local de pastagem de carneiros aos tempos de Aníbal!) De acordo com o ecólogo alemão Harald Sioli, diretor emérito do Instituto Max Plank em Plön, na Alemanha, o ecossistema amazônico constitui um continuum, não podendo ser transformado extensivamente, mesmo com a manutenção de amplas áreas de "reservas florestais", exatamente por causa das influências exercidas sobre o regime pluvial. Diz ele ("The effects of deforestation in Amazonia", 1985): "A seqüência será que as precipitações totais anuais decrescerão consideravelmente quando uma certa porcentagem da floresta amazônica tiver sido destruída e a sazonalidade das chuvas tornar-seá mais pronunciada. Isso provavelmente conduzirá a um efeito desastroso sobre a sobrevivência das áreas florestais preservadas a título de 'reservas naturais' ou coisa semelhante".

Em troca, Sioli propõe em seus inúmeros trabalhos sobre ecologia amazônica, um modelo de utilização de espaço da região baseado no que poderíamos denominar de "ilhas de ocupação", segundo mais ou menos o sistema adotado pelos nativos e perfeitamente conciliável com a ecologia (leia-se, a propósito, o interessante livro de Betty Meggers, "Amazonia, a ilusão de um paraíso": ocupações localizadas, com populações também localizadas e servidas por pequenos aproveitamentos hidrelétricos ou termoeletricos a lenha.

As projeções de demanda da Eletronorte preveem a necessidade de uma exploração adicional de 97 milhões de kilowatts até o ano 2010. E depois? É aterrador a observação dos técnicos daquela empresa de que a produção esperada das gigantescas usinas de Xingu, em fase de projeto, "poderia ser totalmente absorvida pelo consumo nacional em menos de três anos" (Jornal da Tarde, 27 de outubro de 86). Além de

Balbina, já estão sendo projetadas, na margem esquerda do rio Amazonas, usinas de: Alalaú-Uatumã; Fumaça; Katuma; Onça; Carona; Ananã; Ponta da Ilha; Turuna; Treze Quedas; Manoel José; Mambá; Tajá; Porteira; Paciência; Armazém; Mel; Carapana; muitas delas com rendimentos equivalentes ao de Balbina, isto é, com grandes áreas inundadas para pouca produção de energia. Não seria o caso — antes de se arriscar a comprometer, de forma irreversível, o clima e o ecossistema amazônicos — de proceder a um reexame da questão à luz de uma nova política de uso racional da energia? Antes de criarmos o grande lago de Obidos (embora parafuso) — tão energeticamente repellido há 20 anos passados, exatamente por causa de problemas ecológicos que poderiam afetar inclusive o clima de países vizinhos e até distantes —, não seria o caso de aprofundarmos a investigação dos possíveis efeitos negativos a que isso poderá levar?

A preocupação legítima, honesta e construtiva que me assalta a respeito dessa questão vital leva-me a considerar, como única medida prudente, a organização de um sistema "supra-citêrgico", isto é, situado acima do poder de decisão emanado simplesmente da necessidade de atendimento às demandas, uma vez que esse poder é incapaz de apreciar o outro lado da questão — o aspecto ecológico ou mesmo econômico no seu maior e mais legítimo sentido. É indispensável um sistema capaz de planejar o uso do espaço amazônico dentro das limitações impostas pelas suas características ecológicas e não exclusivamente em função das supostas necessidades do País. Um sistema que não trate as nossas riquezas naturais como uma galinha de ovos de ouro a ser sangrada para satisfazer uma economia que nem sequer cogita da possibilidade de outras alternativas que, no entanto, já vêm sendo postas em prática pelos países mais avançados do mundo. Um sistema, enfim, com autoridade e competência para realizar o planejamento — com P maiúsculo — de nosso país, compatibilizando necessidades com possibilidades, crescimento com interesse legítimo, inovação com cultura nativa, dentro do mais correto conceito de desenvolvimento de uma nação. Proponho esse tema à cogitação de nossos constituintes.

O autor é biólogo, professor titular da USP e diretor de Pesquisa da Cetesb