

BALBINA

LIÇÕES TRÁGICAS

Inadequada em seus aspectos técnicos, exageradamente cara até mesmo em relação a obras de grande porte como Itaipu e Tucuruí, profundamente perturbadora para a vida das populações localizadas nas margens do rio Uatumã e desastrosa sob o ponto de vista ecológico, a usina hidrelétrica de Balbina, construída em meio à floresta, trouxe apenas um benefício: a lição sobre o que deve ser evitado no planejamento do desenvolvimento da Amazônia.

PHILIP MARTIN FEARNSIDE

Departamento de Ecologia, Instituto

Nacional de Pesquisas da Amazônia

Ciência Hoje 11(64): 34-40 (1990).



ICAS NA AMAZÔNIA



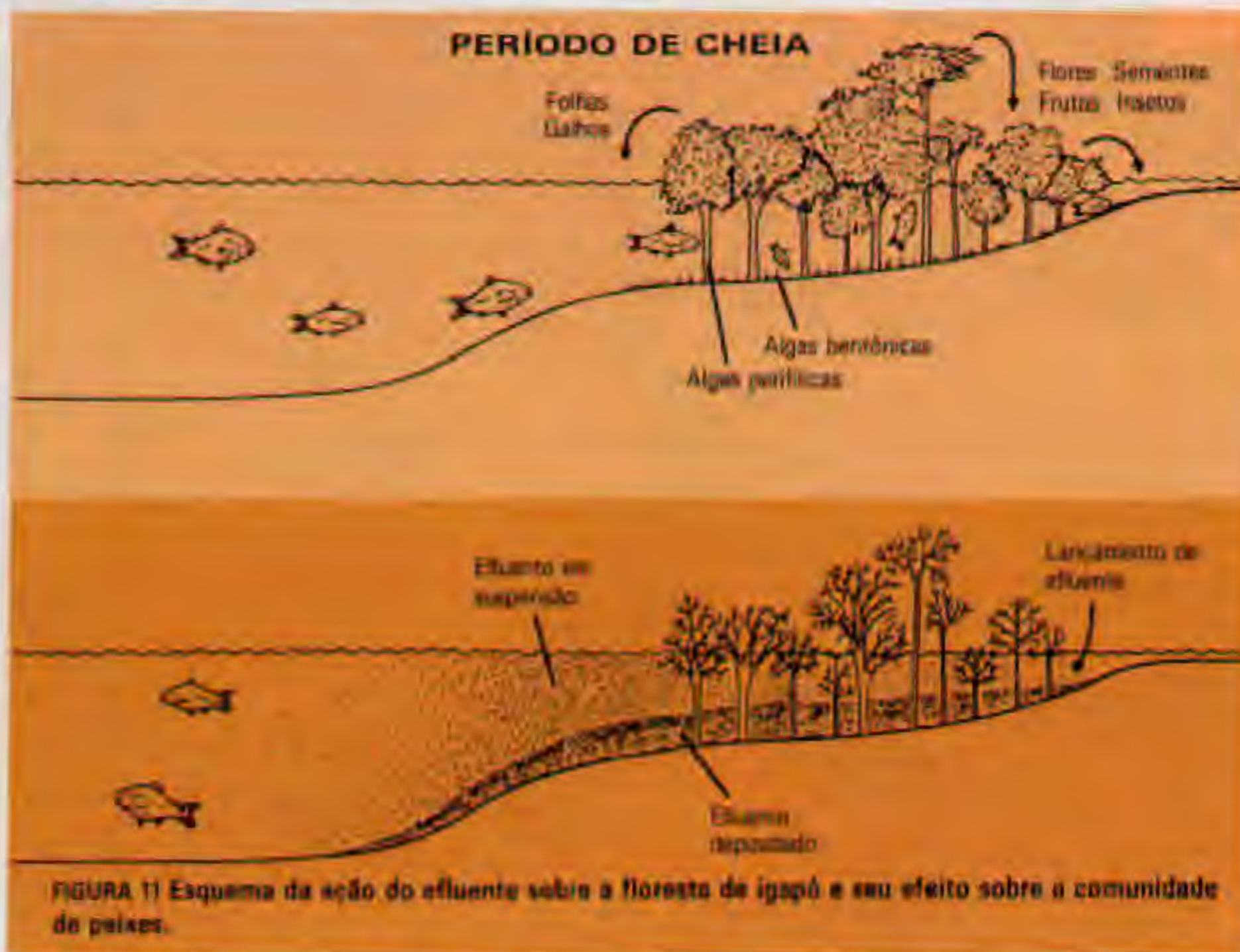


FIGURA 11 Esquema da ação do efluente sobre a floresta de igapó e seu efeito sobre a comunidade de peixes.

O lago Batata, com seu equilíbrio ecológico tão seriamente alterado, proporciona uma oportunidade singular para a experimentação e o estudo, constituindo um verdadeiro laboratório natural. As pesquisas que ali pudermos desenvolver fornecerão subsídios de suma relevância para futuras intervenções em ecossistemas aquáticos tropicais impactados. Por isso mesmo, além das duas pesquisas mencionadas, estamos desenvolvendo outros projetos para obter informações fundamentais que possibilitem a instauração de um novo equilíbrio ecológico. Entre eles, destacamos: (1) estudo dos padrões naturais de sucessão ecológica sobre o efluente depositado e identificação de estratégias que permitam a colonização vegetal do novo substrato; (2) análise do efeito do efluente sobre a composição química da biomassa das espécies vegetais colonizadoras; (3) identificação de padrões de ciclagem de nutrientes na comunidade colonizadora; (4) seleção de estratégias de colonização do efluente pela comunidade zoobentônica e de algas bentônicas; (5) estudo da utilização dos recursos alimentares pela fauna de peixes nas áreas afetadas; e (6) análise da coluna d'água nas áreas impactadas do ponto de vista da circulação de nutrientes, da produção primária fitoplanctônica e dos processos de decomposição.

Ao intervir em ecossistemas, notadamente aqueles de grande complexidade, o homem deve estar fundado num profundo conhecimento sobre as possíveis conseqüências de sua ação sobre o meio físico e a biota, isto é, o conjunto dos seres vivos que o povoam. As diferentes formas de ocupação da região amazônica têm se pautado, ao contrário, pela ignorância da intrincada rede de interações ecológicas que a caracteriza. Intervenções não precedidas pelo devido planejamento e que desconsideram os princípios ecológicos básicos da região têm provocado, com freqüência, grandes alterações de características naturais, muitas delas de caráter irreversível. Não raro, essas intervenções têm por resultado a extinção de espécies, com a conseqüente perda de um patrimônio genético de valor incalculável para a humanidade.

B I O T A		
	VEGETAÇÃO IGAPÓ	■
	FITOPLÂNCTON	▲
	CLOROFÍCEAS	▲
	CIANOFÍCEAS	▲
	DESMIDIÁCEAS	▲
	CLOROFILA	▲
	ZOOPLÂNCTON	■
	ROTIFEROS	▲
	CLADÓCEROS	■
	COPEPODOS	■
	NAUPLIOS	▲
	MACROZOOBENTOS	▲
COLUNA D'ÁGUA		
	RADIAÇÃO	▲
	TURBIDEZ	▲
	TEMPERATURA	●
	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA	●
	OXIGÊNIO DISSOLVIDO	●
	FOSFATOS	■
	NITRATO	▲
	AMÔNIA	▲
	SILICATOS	●
	OUTROS IONS	●
SEDIMENTO		
	MATÉRIA ORGÂNICA	▲
	NITROGÊNIO	▲
	FOSFATO	▲
	OUTROS IONS	▲

FIGURA 12 Impacto do efluente sobre a biota, a coluna d'água e o sedimento no lago Batata. ▲ fortemente afetado; ■ fracamente; ● nenhum efeito constatado

Para estudar as condições de sobrevivência e crescimento de espécimes transplantados, estabelecemos, em janeiro de 1989, na zona impactada pelo efluente, 13 áreas de teste de 16 x 20 m. Em cada uma plantamos 104 indivíduos de cerca de 15 espécies de igapó, em covas de 50 x 50 x 50 cm. Metade das covas foram preenchidas com uma mistura de areia grossa (para melhorar a textura e a estrutura do substrato), do próprio efluente (argila) e de uma fonte

de matéria orgânica, em proporções iguais. Como fontes de matéria orgânica, usamos casca de madeira grossa, casca de madeira fina, cavaco de madeira, serragem e graminha triturada. As demais covas foram preenchidas com uma mistura igual, acrescida porém de 370 g de adubo (do tipo 12 nitrogênio: 36 fósforo : 12 potássio) por cova. Ainda não temos os primeiros resultados desse teste, mas os indivíduos estão mostrando boas taxas de crescimento.

SUGESTÕES PARA LEITURA

- ESTEVES F. A., *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro, Interciência/Finep, 1988.
- SIOLI H., *Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Petrópolis, Vozes, 1985.
- SIOLI H., 'A limnologia e sua importância em pesquisas da Amazônia', in *Amazoniana*, vol. 1, pp. 11-35.
- SIOLI H., 'Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazonian Region', in *Amazoniana*, vol. 1, pp. 267-277.

duz a energia entregue a Manaus a apenas 109,4 MW (em potência firme, 62,4 MW), valor muito pequeno em relação à produção nominal da usina. A capacidade de 250 MW já seria minguada para uma represa do porte de Balbina, cujo reservatório (de 2 360 mil m²) é pouco menor que o de Tucuruí, no Pará, que inundou 2 430 mil m² e terá capacidade nominal de 8 000 MW. Cada megawatt (nominal) de Balbina, portanto, sacrificou 31 vezes mais floresta, em relação a Tucuruí.

A profundidade média da represa de Balbina atinge apenas 7,4 metros, porque o relevo da região é bastante plano. A área de 2 360 mil m², inundada na cota de 50 metros acima do nível do mar, cai para 1 580 mil m² na cota de 46 metros. Isso significa que 780 mil m² (33% do total na cota de 50 m) têm menos de quatro metros de profundidade.

A extensa área de águas rasas facilita a presença de uma vegetação aquática enraizada no fundo, o que poderá, juntamente com a proliferação dos aguapés (plantas flutuantes), afetar a represa inteira. A combinação de superfície extensa com águas rasas e alta biomassa de vegetação aquática também elevará a perda de água para a atmosfera, por evaporação direta e pela transpiração das plantas.

Como o reservatório é um labirinto de canais entre cerca de 1 500 ilhas e 60 igarapés afluentes, o tempo de residência da água (tempo em que permanece parada) será maior que a média de 350 dias, já extremamente grande, prevista no estudo de viabilidade, ou que a média de 420 dias, calculada pela vazão real. Em Tucuruí, por exemplo, esse tempo é de apenas 54 dias. Em algumas partes do reservatório de Balbina, a água pode demorar vários anos para se renovar.

O tempo de residência da água no fundo, onde se concentram as folhas em decomposição, será maior que a média geral, pois espera-se uma estratificação térmica: as águas novas entrarão no reservatório e seguirão em direção à barragem nas camadas superficiais, misturando-se pouco com a água parada do fundo. Só haverá alguma mistura junto à barragem, pois as tomadas de água para as turbinas situam-se no fundo. A decomposição da vegetação, nessa água de renovação lenta, produzirá ácidos que aumentarão a corrosão das turbinas (ver 'Ambiente, represas e barragens', em *Ciência Hoje* n.º 27).

O grande número de canais e baias de água parada em Balbina e a decomposição da floresta inundada aumentarão ainda mais a acidez da água. Apenas 50 km² (2% da área inundada) foram desmatados antes do fechamento da barragem, o que gerou controvérsia jurídica, já que uma lei de 1960 (n.º 3 824) exige "a destoca e con-



A decomposição da floresta inundada forma ácidos que corroem os equipamentos da usina e provocam a morte dos peixes, no reservatório e em longo trecho do rio, abaixo da barragem.

sequente limpeza das bacias hídricas dos açudes, represas e lagos artificiais". Em Tucuruí, a Eletronorte alegou que a lei se referia a represas destinadas à captação de água, e não à geração de energia, e o precedente foi aproveitado em Balbina (ver 'Águas de Tucuruí encobrem graves denúncias', em *Ciência Hoje* n.º 14).

O aumento na acidez da água tornará cara a manutenção. A hidrelétrica de Curuá-Una (perto de Santarém, no Pará) foi temporariamente paralisada em 1982, apenas cinco anos após entrar em operação, para reparos nas turbinas corroídas, a um custo de 1,1 milhão de dólares. O custo de manutenção acumulado em seis anos chegou a dois milhões de dólares, ou 16 600 dólares por MW instalado, 70 vezes maior que o custo por MW de uma usina do Nordeste brasileiro, por exemplo.

Como o tempo médio de residência da água em Balbina é dez vezes maior do que em Curuá-Una (40 dias), a qualidade da água será pior e os problemas de corrosão maiores. Parte do custo de manutenção, porém, foi transferida para a fase de construção, com a utilização de um aço especial, mais resistente à corrosão e mais caro.

A pequena vazão do rio Uatumã pode servir de pretexto para outro projeto prejudicial ao meio ambiente: o desvio do rio Alalaú, para que deságüe no reservatório de Balbina. O Alalaú passa dentro da reserva dos índios Waimiri-Atroari, para os quais fornece um recurso vital (a pesca).

O desvio alteraria profundamente a ecologia local, e a construção de um canal de 30 km na reserva seria uma fonte de graves perturbações para os indígenas. O desvio, previsto no estudo de viabilidade da usina e não incluído no orçamento e nos estudos ambientais, voltou a ser considerado durante o lento enchimento da barragem, em 1988.

Examinada sob o aspecto econômico, Balbina também apresenta absurdos. O custo de construção, estimado em 383 milhões de dólares, praticamente dobrou. A própria Eletronorte admite a cifra de 750 milhões, gastos apenas no canteiro de obras, o que eleva o custo de cada quilowatt (kw) de capacidade instalada a três mil dólares, enquanto em Tucuruí esse custo foi de US\$ 675/kw (22,5% em relação a Balbina) e na gigantesca Itaipu atingiu US\$ 1 206/kw (40,2%).

Se a base de cálculo for a potência média real a ser entregue a Manaus (109,4 MW), e não a capacidade nominal, o custo sobe a mais de US\$ 6 800/kw, sem considerar a linha de transmissão, os custos de manutenção e substituição de peças, a depreciação dos equipamentos e os juros da dívida contraída para sua construção.

A perda mais evidente causada pelo enchimento apressado da represa está nos produtos da floresta sacrificada. O valor potencial da floresta não foi incluído nos cálculos do custo do reservatório, o que

normalmente deveria ser feito, e a quantidade de madeira foi considerada insuficiente pelas firmas madeireiras, em função da grande disponibilidade em outras partes da região. O pouco tempo dado às madeiras (menos de dois anos, entre a data da licitação e o fechamento previsto da barragem) também inviabilizou a exploração comercial.

O uso da madeira como lenha, gerando energia, foi planejado e depois descartado, com exceção do pequeno volume empregado em geradores no próprio canteiro de obras. Usar derivados de petróleo para gerar energia, hoje, é mais barato que usar lenha, mas o petróleo não é um recurso renovável. Ao jogar fora a floresta e queimar o óleo, também se joga fora a oportunidade de guardar esse recurso para o dia em que estiver em falta e, portanto, muito mais caro. A geração de energia termoelétrica a partir da biomassa vegetal, porém, deve ser planejada com cuidado, para evitar que os geradores permaneçam no local após o desmatamento da área de inundação, destruindo outros trechos de floresta.

Do ponto de vista ambiental, o desaparecimento de grandes áreas de floresta é um dos principais custos das grandes represas, agravado pela decomposição do material inundado. Os estudos de viabilidade feitos em Balbina previam que o reservatório ocuparia 1 240 mil m², mas a área real, na cota de 50 m, é de 2 360 mil m², quase o dobro do previsto. A perturbação da ecologia, porém, atinge praticamente o dobro dessa área, pois nela não estão incluídas as 1 500 ilhas formadas.

Uma revista em quadrinhos distribuída pela Eletronorte afirma que as ilhas têm condições de vida para animais e plantas, mas o conhecimento atual sobre ecologia mostra que a floresta, dividida em pequenos fragmentos, perde muitas espécies da fauna e da flora à medida que os pedaços se degradam e que a relocação da fauna é uma tarefa difícil (ver 'Salvamento ou massacre?', em *Ciência Hoje* n° 46).

A decomposição da vegetação contribuirá ainda para o efeito estufa (ver 'Efeito estufa: uma ameaça no ar', em *Ciência Hoje* n° 29), pela maciça liberação de carbono para a atmosfera, na forma de gás carbônico (CO₂) e metano (CH₄). Se a energia gerada por Balbina continuasse a ser produzida pela queima de combustíveis fósseis, a liberação de carbono demoraria 250 anos para atingir o mesmo volume estimado para a represa.

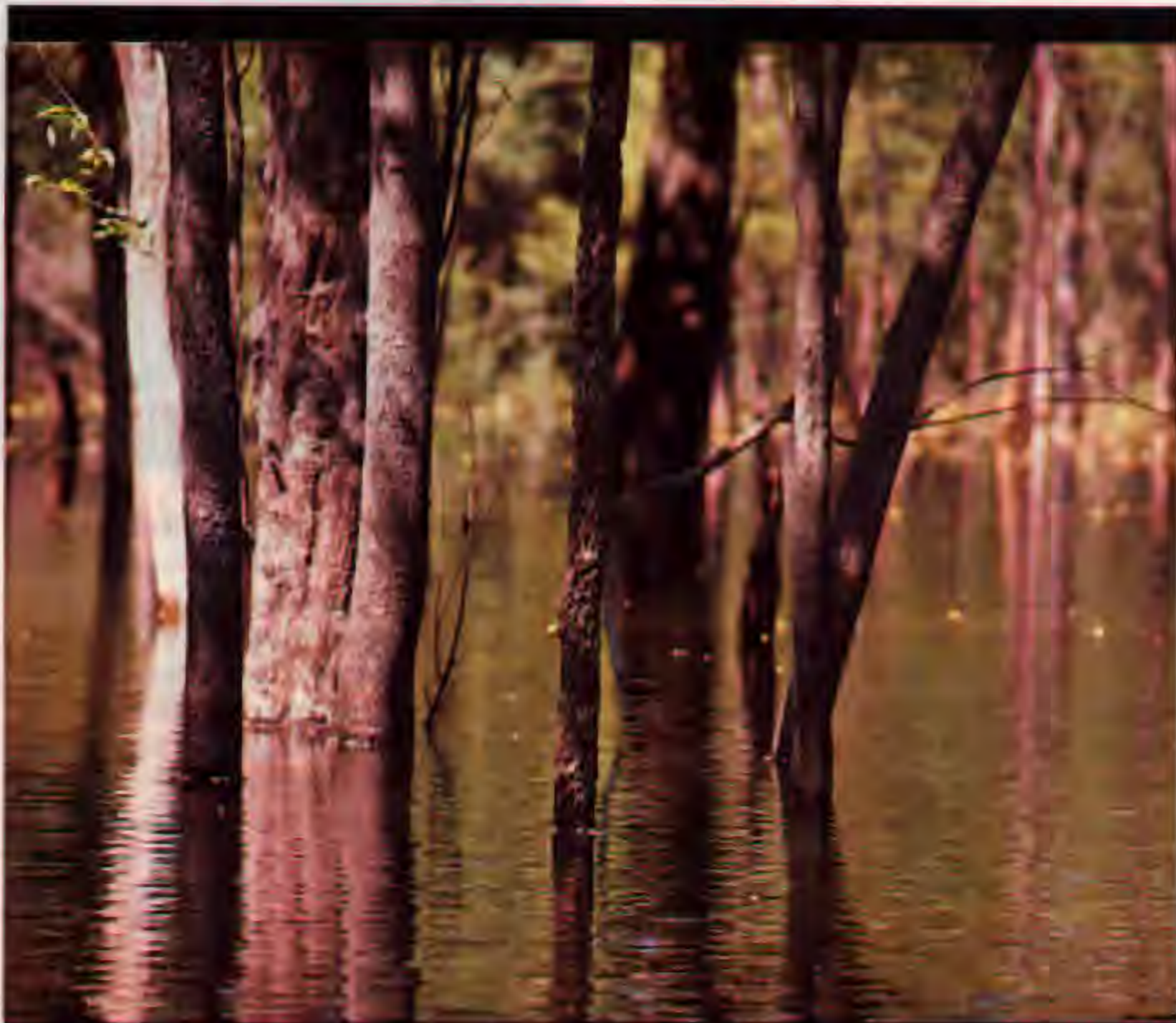
A baixa profundidade e a existência, em grande proporção, de terra alternadamente inundada e exposta fornecem as condições ideais para a produção de metano, 20 vezes mais potente para provocar o aquecimento da atmosfera que o gás carbôni-

co. As várzeas da Amazônia, que ocupam cerca de 2% dos seus cinco milhões de km², já estão entre as principais fontes de metano do planeta. As 80 barragens consideradas viáveis nos estudos sobre o aproveitamento energético dos rios amazônicos, se construídas, inundariam percentual semelhante e gerariam um fluxo de metano capaz de contribuir significativamente para os problemas atmosféricos globais.

Um impacto ambiental que sempre atrai a atenção pública é a morte de peixes na época do fechamento de barragens. Em Balbina, a Eletronorte dificultou o levantamento de informações a esse respeito, fechando a barragem, sem aviso prévio, um

hidrelétricos. Segundo a Eletronorte, apenas uma família de sete pessoas foi transferida, mas a revista *Visão* (julho de 1986), em reportagem favorável à hidrelétrica, afirmou que na área de inundação viviam 11 famílias não indígenas, com 42 pessoas. Outro levantamento, feito por organizações ecológicas e indigenistas opostas à barragem, concluiu que 217 famílias, com mais de mil pessoas, seriam diretamente afetadas.

Residentes ao longo do rio, abaixo da barragem, optaram por ficar onde estavam, em troca de compensações para a perda da pesca e da água potável durante a fase de enchimento. As 50 famílias mais próximas, situadas nos primeiros 30 km do rio, até



Apesar das advertências de diversas entidades conservacionistas, Balbina escapou aos controles ambientais tanto do Brasil quanto do Banco Mundial, que indiretamente financiou a usina.

mês antes da data prevista (31 de outubro de 1987). Alguns pesquisadores presentes no local, porém, constataram o problema.

A água que move as turbinas, retirada do fundo da represa, praticamente não tem oxigênio, o que impede a sobrevivência dos peixes no rio, abaixo da barragem. Com a entrada em funcionamento da segunda turbina, em março de 1989, os peixes morreram em um longo trecho, até a foz do rio Jatapu, a 145 km da barragem, e desapareceram das águas até a cidade de São Sebastião do Uatumã, a mais de 200 quilômetros.

A construção de Balbina exigiu o deslocamento de poucos residentes não indígenas, em comparação com outros projetos

a localidade de Cachoeira Morena, receberiam secadores solares, para preservar peixes que ficassem presos nas poças do leito seco do rio, e essas famílias e outras 50, entre Cachoeira Morena e a foz do rio Abacate, a 95 km da barragem, receberiam poços e caixas d'água.

Antes de fechar a barragem a Eletronorte completou apenas um terço dos poços, prometendo abastecer as demais famílias com caminhões-pipa, através da estrada entre Balbina e Cachoeira Morena, mas houve somente uma entrega de água. Além disso, quando as comportas foram abertas, em março de 1989, o nível do rio subiu acima do máximo anterior à obra, inundando as casas e os poços que a Eletronorte

havia feito. Outros problemas têm sido causados pela má qualidade da água (ver 'A água envenenada').

A represa também inundou — um dos seus custos não monetários mais cruéis — uma parte da reserva dos Waimiri-Atroari, grupo indígena drasticamente reduzido nas últimas décadas, em função da passagem, em suas terras, da rodovia Manaus—Boa Vista (BR 174). A população de 3 500 índios, em 1973, caiu para apenas 374 em 1986, segundo a Fundação Nacional do Índio (Funai), fato ainda mais grave por ter acontecido em dias recentes e a menos de 200 km de Manaus.

Das dez aldeias existentes, ficavam na

nã, cujo território havia sido inundado em 1984 pela represa de Tucuruí. Antes dessa visita, explicações orais e demonstrações com maquetes da barragem e do reservatório não alcançaram qualquer resultado.

A tragédia de Balbina torna imperativa a necessidade de realizar e discutir publicamente estudos de impacto ambiental detalhados e isentos, antes da implantação de qualquer projeto na Amazônia — sobretudo os de grande porte.

A maneira como essa avaliação vem sendo feita, *a posteriori*, na hidrelétrica, favorece a utilização seletiva e enganosa dos resultados. As empresas de consultoria con-

envolvidos, esta situação dá à própria Eletronorte, comprometida com a defesa da obra que construiu, a responsabilidade final quanto à análise ambiental.

A 'irreversibilidade' da construção esmagou o processo de avaliação ambiental, ainda embrionário no Brasil. O Secretário Especial do Meio Ambiente entre 1974 e 1986, Paulo Nogueira Neto, opunha-se à hidrelétrica e, ao deixar o cargo, por outros motivos, previu que ali ocorreria 'o maior desastre ecológico jamais provocado por uma represa'. A Secretaria manteve sua posição contrária à obra, mas a autoridade quanto ao licenciamento de projetos em função da avaliação ambiental foi transferida para repartições estaduais.

Balbina foi dispensada da apresentação do relatório sobre o impacto no meio ambiente (Rima), tornado obrigatório em janeiro de 1986 para grandes projetos, porque estava em construção antes daquela data, mas para entrar em operação dependia da licença do Centro de Desenvolvimento, Pesquisa e Tecnologia do Amazonas — Codeama. A diretora do órgão opunha-se à usina e foi afastada dias antes da aprovação da licença, ocorrida na mesma data — primeiro de outubro de 1987 — em que foi fechada a última adufa para bloquear o rio Uatumã.

Deixando de lado as razões não técnicas que influíram na decisão de construir Balbina, o projeto reflete um dilema comum no planejamento do desenvolvimento: a escolha entre responder ao aumento da população através de uma série de medidas crescentes ou através de grandes pulos que antecipem o crescimento futuro.

Existe um forte argumento contra o segundo caminho. O crescimento que se quer antecipar torna-se uma profecia autorrealizada justamente porque a infra-estrutura é construída antes que a demanda exista, ou seja, o que seria a solução torna-se a causa. Assim, no caso de Manaus, mais pessoas seriam atraídas para a cidade até que o fator limitante (a energia elétrica para uso industrial) voltasse a ficar escasso, reduzindo a oferta de emprego.

Adotar o primeiro caminho, porém, não trouxe o resultado esperado, em função da baixa eficiência e do alto custo ambiental de Balbina. O país arcou com os custos e impactos da obra e ainda terá que construir linhas de transmissão até barragens mais distantes e potentes. A existência de Balbina apenas diminuiu a viabilidade econômica de usinas que aproveitem locais de topografia mais apropriada.

O projeto levanta outra questão importante: até que ponto o desenvolvimento da Amazônia deve ser subsidiado pelo resto do país? Com a política de tarifa unificada para a eletricidade, a indústria e a po-



A alteração do ecossistema causada pela inundação da floresta afeta profundamente o equilíbrio da fauna na região atingida e também nas áreas onde os animais salvos são realocados.

área inundada as de Taquari, com 72 habitantes, e de Tapupunã, com 35, que detinham 28,6% da população da tribo — ainda 374 índios, sendo 223 Waimiri e 151 Atroari. Todos os índios das aldeias deslocadas são Waimiri, representando 47,9% do grupo. O total de índios afetados, porém, é maior que a população dessas aldeias, já que a tribo caça e pesca em todo o território da reserva. A área de 311 mil m² (1,3% do total da reserva) inundada na cota de 53 m é relativamente pequena, mas inclui parcela significativa da população e dos recursos alimentares.

Os índios não queriam deixar as aldeias, e foram convencidos pela Funai, que levou uma delegação de líderes à tribo Paraka-

tratadas para elaborar os relatórios dependem da Eletronorte para sua sobrevivência e encomendam às instituições de pesquisa apenas os dados crus, separados ainda por vários subprojetos. A comparação e análise dos dados é feita no Rio de Janeiro ou em Brasília, sem a participação das instituições diretamente envolvidas em sua coleta.

Os dados de cada subprojeto são liberados em pequenas doses, de acordo com a opinião da Eletronorte sobre a necessidade das informações para o requerente, e a divulgação das análises também depende da aprovação da empresa. Além de impedir qualquer planejamento ou decisão bem informada por parte de órgãos e entidades

pulação localizam-se onde bem querem, obrigando as empresas estatais de energia a adotar medidas heróicas para atendê-las. Energia em locais desfavoráveis, como Manaus, é subsidiada por consumidores que vivem perto de locais favoráveis, como Itaipu. Se as tarifas refletissem o custo de geração e transmissão, os centros industriais seriam mais próximos dos locais com maior potencial hidrelétrico.

A economia brasileira pode suportar o subsídio, desde que a população amazônica permaneça relativamente pequena — cerca de dez por cento do total nacional em 1987. No entanto, talvez tenha chegado a hora de questionar se o crescimento de um centro industrial e populacional como Manaus deve continuar a ser subsidiado. Entre 1970 e 1980 a população da cidade cresceu a uma taxa anual de 7,1%, enquanto a taxa nacional foi de 2,4%, e em 1987 chegou a 1,3 milhão de pessoas.

Repetida constantemente desde o início das obras, a declaração de que Balbina era 'irreversível' tornou-se tão poderosa que impediu a análise de fatos posteriores que mudaram a relação custo-benefício. Enquanto a construção prosseguia, o preço do petróleo baixou, jazidas de óleo e gás natural foram descobertas na Amazônia, registraram-se avanços na tecnologia de transmissão de energia a longa distância, a população de Manaus aumentou mais de cem por cento e foram detectados erros graves no estudo de viabilidade, pois tanto o custo de construção como a área a ser inundada haviam sido muito subestimados.

A decisão de abandonar Balbina, apesar do investimento feito, traria apenas uma nova perda, a dos 6 992 gigawatts/hora (GW/h) que seriam produzidos até que a hidrelétrica de Cachoeira Porteira começasse a funcionar, dentro de seis ou sete anos. Como cada barril de petróleo (159 litros) produz 477 quilowatts/hora (kw/h) e custa 20 dólares (1989), os 6 992 GW/h perdidos custariam 293 milhões de dólares, preço que seria uma pechincha diante da lição de Balbina. O país ganharia com a preservação da floresta e estaria livre dos altos custos de manutenção que a barragem terá.

O maior benefício de Balbina é a lição sobre como planejar o desenvolvimento da Amazônia, embora lições semelhantes, na região, não tenham sido aprendidas. Tucuruí e Balbina seguem o padrão de outros projetos amazônicos, lançados com o reconhecimento explícito de erros anteriores e incapazes de evitar sua repetição. O projeto Polonoroeste (em Rondônia) reconheceu e repetiu os problemas ocorridos na colonização da rodovia Transamazônica, o Programa Grande Carajás (no Pará e no Maranhão) reconheceu e repetiu a devastação ambiental e social causada por fazen-

das financiadas pela Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (Sudam), e o programa de asfaltamento rodoviário no Acre reconheceu e repetiu os resultados desastrosos do Polonoroeste.

Em 1989, o presidente da Eletrobrás, Mário Bhering, classificou Balbina como 'um mau projeto'. Miguel Nunes, presidente da Eletronorte, já havia reconhecido em julho de 1986 que a usina representava um erro que não seria repetido, e apesar disso ela foi concluída. Paralisar a obra naquela época pouparia pelo menos 250 milhões de dólares em despesas de construção e evitaria impactos ambientais e humanos.

Tudo isso demonstra a necessidade de garantias mais fortes, que permitam alterar ou cancelar projetos danosos ao meio ambiente. Só assim serão evitadas atividades semelhantes em futuras hidrelétricas, como a de Babaquara, no rio Xingu, cuja construção inundaria 6 140 mil m² de floresta, habitados por várias tribos indígenas.

O Brasil avançou muito, em anos recentes, na proteção aos ecossistemas naturais e na inclusão da análise de fatores ambientais entre os procedimentos que visam ao desenvolvimento. Hoje existem um Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), um sistema de parques nacionais e uma lei que exige o estudo dos impactos ambientais antes da aprovação de qualquer grande projeto.

As conquistas legais e institucionais nessa área, porém, precisam ser fortalecidas pela formação de um quadro de pessoal qualificado para executá-las e pela criação efetiva de uma tradição de séria consideração do ambiente no planejamento do desenvolvimento, em especial nas fases iniciais de formulação de projetos, antes que se tornem, como acontece sempre, 'irreversíveis'.

SUGESTÕES PARA LEITURA

ELETROBRÁS, *Plano nacional de energia elétrica 1987/2010*, Centrais Elétricas do Brasil S.A. (Eletrobrás), Brasília, 1987.

ELETRONORTE, *A maravilhosa viagem da luz até a sua casa — Usina hidrelétrica de Balbina*, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte), Brasília, 1987.

ELETRONORTE/MONASA/ENGE-RIO, *Aproveitamento hidrelétrico no rio Uatumã em Cachoeira Balbina — Estudos de viabilidade*, em 'Estudos Amazônia, relatório final', vol. IV, Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. (Eletronorte), Monasa Consultoria e Projetos Ltda. e Enge-Rio Engenharia e Consultoria S.A., Brasília, 1976.

FEARNSIDE P.M., *A hidrelétrica de Balbina: o faraonismo irreversível versus o ambiente na Amazônia*, Instituto de Antropologia e Meio Ambiente (Iama) e Editora Brasiliense, São Paulo, 1990 (no prelo).