



MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE ENERGIA

**Eletrobrás**   
Centrais Elétricas Brasileiras SA

# INFORMATIVO 4 COMASE

Comitê Coordenador das Atividades  
de Meio Ambiente do Setor Elétrico

## EDITORIAL

Os dois últimos números do informativo COMASE abordaram aspectos voltados para a área sócio-econômica: o remanejamento de populações, os custos ambientais e a interação do Setor Elétrico com a sociedade. Neste número o Informativo se volta, pela primeira vez, para os impactos que os empreendimentos setoriais podem provocar sobre a biodiversidade, a flora, a fauna e os ecossistemas.

Estas duas grandes vertentes - o meio biótico e o meio sócio-econômico e cultural - caracterizam também as duas grandes categorias em que se pode classificar o campo de atuação das organizações ambientalistas não-governamentais no Brasil. Temos ONGs voltadas para os aspectos bióticos (FBCN, SOS Mata Atlântica, FUNATURA, etc.) e ONGs dedicadas à afirmação da cidadania e defesa dos direitos civis, sociais e ambientais (FASE, MAB, IBASE, etc.).

A rica diversidade das nossas ONGs, sua vitalidade e entusiasmo, e a crescente influência que vêm adquirindo sobre as ações setoriais, recomendam uma maior interação do COMASE com estas instituições. Com este objetivo em vista, o Grupo de Trabalho que acompanha a implementação das diretrizes do Plano Diretor de Meio Ambiente elaborou proposta para realização de um seminário no qual se discutirão, com ONGs de ambas as categorias, as diretrizes para atuação do Setor Elétrico constantes do PDMA.

Esperamos que esta iniciativa constitua o primeiro passo num processo de interação e colaboração entre o Setor Elétrico e as ONGs, visando o aprimoramento no planejamento, construção e operação de seus empreendimentos.

## BIODIVERSIDADE, CONCEITO E IMPORTÂNCIA

ANGELO MACHADO  
Fundação Biodiversitas  
Dep. Zoologia - ICB - UFMG

A palavra biodiversidade apareceu no início da década de 1980 e desde então passou a ser empregada com frequência cada vez maior na literatura especializada das áreas de ecologia, biogeografia e conservação. Pouco a pouco foi se popularizando e em 1992, durante a semana da realização da Conferência do Rio, tornou-se manchete de jornal em todo o mundo. Curiosamente, entretanto, o termo sequer consta dos dicionários. Pode-se definir biodiversidade, ou diversidade biológica, como a variedade dos componentes biológicos da natureza.

O termo surgiu como uma ampliação do conceito, já há muito conhecido, de riqueza ou diversidade de espécies, de modo a incorporar também a variedade dos ecossistemas e a variedade genética das populações de uma mesma espécie. Assim, a biodiversidade de uma região é uma medida da variedade biológica dessa região e constitui a soma das diversidades dos ecossistemas, das espécies, e dos genes nelas encontrados. Na prática, por ser mais fácil de avaliar, o parâmetro mais usado para se medir a biodiversidade de uma região ou de um país ainda é sua riqueza em espécies. Maior número de espécies de animais, plantas, fungos, algas e microorganismos indica uma maior biodiversidade.

Entretanto, mesmo levando-se em conta apenas o número de espécies, não se sabe exatamente qual a biodi-

versidade de nosso planeta. Estima-se o número de espécies existentes entre 10 e 30 milhões, das quais apenas cerca de 1.500.000 são conhecidas. Há evidência também de que 60-70% da diversidade biológica do planeta estão concentrados em apenas 12 países, denominados países de megadiversidade, quase todos do Terceiro Mundo (McNeely et. al, 1990). Desse, o que detém maior biodiversidade é o Brasil, fato que se deve, em grande parte, à presença em seu território de grandes extensões de florestas tropicais, dispostas em dois grandes biomas: a Floresta Amazônica e a Mata Atlântica. Com efeito, sabe-se que as florestas tropicais, apesar de ocuparem apenas 7% da superfície dos continentes, detêm pelo menos metade de toda a biodiversidade do mundo (Wilson, 1988) e sua maciça destruição é, sem dúvida, o fator que mais tem contribuído para a erosão da biodiversidade global do planeta.

Paralelamente ao desenvolvimento do conceito de biodiversidade reforçou-se a idéia, bastante antiga, de que ela é importante e deve ser conservada. Isto implica considerar como indesejáveis os processos que levam à biosimplificação, entre os quais se destacam os que resultam na extinção de espécies. Embora muitas especulações tenham sido feitas quanto às atuais taxas de extinção de espécies, há consenso de que essas taxas são muito altas. Na lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (Portaria 1522 do IBAMA), seis espécies são assinaladas como provavelmente extintas, destacando-

se uma arara de grande porte. Esse número, entretanto, reflete apenas a dificuldade em se documentar o processo de extinção e há evidências indiretas de que o número de espécies já extintas no Brasil é muito maior. Sabe-se também que, devido às interações ecológicas que existem entre as espécies, a extinção de algumas espécies-chave leva necessariamente à extinção de várias outras. Nesta categoria estão, por exemplo, as espécies polinizadoras e as disseminadoras de sementes. A complexidade das interações ecológicas é maior nos ecossistemas tropicais, cujas espécies são especialmente sensíveis aos processos de biosimplificação. Sabe-se por exemplo, que a frutificação da castanheira (*Bertholletia excelsa*) depende da polinização pela abelha *Euglossini*, que só consegue passar de uma árvore para outra através da floresta. Do mesmo modo, a dispersão de suas sementes se faz através de roedores como as cotias e caxinguelês. Assim a castanheira, árvore de enorme valor econômico, depende para sua reprodução e dispersão de um ecossistema natural com biodiversidade. Em síntese, existem evidências de que, em consequência principalmente da destruição de habitats, está havendo uma maciça extinção de espécies com consequente diminuição da biodiversidade. Este é sem dúvida um dos problemas ambientais mais graves da época atual. Em relação a este problema cabe assinalar que a Constituição brasileira é uma das mais avançadas do mundo, uma vez que, no seu artigo 225, proíbe ações que provoquem a extinção de espécies e considera a "preservação da diversidade do patrimônio genético do país" uma obrigação do poder público.

Com este dispositivo constitucional o Brasil se integrou ao grande movimento mundial observado nos últimos anos visando a proteção à biodiversidade e sua utilização sustentável, o qual culminou com a assinatura, por 154 países, da Convenção sobre Diversidade Biológica durante a Conferência do Rio em 1992. Esta Convenção foi uma vitória dos países do Terceiro Mundo, na medida em que nela ficou definido que a biodiversi-

dade pertence a cada país, garantindo-se a eles o direito soberano de usar seus recursos em seu próprio benefício e de acordo com suas políticas ambientais. Assim, não prevalece a tese de que a biodiversidade deve ser considerada "herança" ou "patrimônio comum" da humanidade. Na Convenção, as "partes contratantes", que hoje constituem a maioria das nações do mundo, ressaltaram o valor intrínseco da biodiversidade e declararam-se ainda cientes de sua importância ecológica, genética, social, econômica, científica, educacional, cultural, recreativa e estética.

Para nos atermos apenas a alguns aspectos econômicos da biodiversidade, basta lembrar que, por trás da diversidade biológica de nossos ecossistemas, existe uma fantástica quimiodiversidade, envolvendo produtos importantes para o homem, principalmente na área dos medicamentos. A indústria farmacêutica movimenta hoje milhões de dólares de produtos derivados da biodiversidade, tais como a reserpina, morfina, codeína, quinina, curare, botropase, a vincristina extraída de uma planta das florestas de Madagascar e usada no tratamento das leucemias, sem esquecer o mais importante medicamento do século: a penicilina e os demais antibióticos. As vezes, o medicamento se originou indiretamente, a partir de estudos realizados com produtos da biodiversidade. É o caso, por exemplo, do Capoten, um dos mais importantes medicamentos para hipertensão arterial, hoje comercializado pela Squibb, descoberto a partir de pesquisas de cientistas brasileiros com veneno de cobra. Entende-se pois o grande interesse dos países do Primeiro Mundo em explorar a biodiversidade de nossos ecossistemas, especialmente sabendo-se que apenas 3% das espécies de plantas com flor (fanerógamas) já foram estudadas do ponto de vista bioquímico.

Ainda no ponto de vista econômico, cabe assinalar o valor da biodiversidade como recurso genético. Sabe-se, por exemplo, que o cruzamento de plantas cultivadas com suas variedades silvestres freqüentemente as tornam resistentes a pragas e doenças.

Assim, existe hoje uma verdadeira corrida a essas plantas que, segundo um dos estudiosos da área (Hoyt, 1988) serão um componente essencial para suprir a humanidade de alimentos no próximo século. Por outro lado, os modernos avanços da biotecnologia e da engenharia genética deram uma dimensão econômica nova para a biodiversidade e seus recursos genéticos, tornando cada vez mais importante sua conservação e uso sustentável.

Não só por razões ecológicas e econômicas deve-se conservar a biodiversidade, mas também por razões estéticas e éticas, essas últimas relacionadas com o direito que as espécies têm à sobrevivência. Muitos consideram essas razões pouco relevantes, ingênuas, ou simplesmente poéticas, como se poesia também não fosse importante. Para estes, cabe lembrar que uma parcela considerável da população do mundo de hoje reconhece o direito de plantas e animais à sobrevivência e está disposta a promover o boicote dos produtos de países em que esses direitos não são respeitados. Ainda dentro de uma visão puramente econômica, cabe lembrar que o valor estético da natureza e o fascínio que os vários componentes da biodiversidade exercem sobre o homem desde tempos imemoriais é hoje a base do turismo ecológico, que começa a ser explorado no Brasil e que constitui uma das principais fontes de renda de muitos países da África, como por exemplo o Quênia.

Recentemente, em uma reunião, fui surpreendido com o seguinte comentário: Não sei por que tanto empenho em salvar o mico-leão-dourado. Afinal de contas para que ele serve? Respondi com uma outra pergunta: E a Mona Lisa, para que serve? Ela não é recurso genético, não mata a fome nem cura o câncer. No entanto, estou certo de que toda a humanidade se preocuparia, se ela fosse atacada por um fungo e entrasse para a lista das obras de arte ameaçadas de extinção. A Mona Lisa e o mico-leão-dourado são obras de arte feitas, uma por Leonardo da Vinci, outra por milhares de anos de evolução. São bonitos. Isso basta.

## O TRATAMENTO DA FAUNA E DA FLORA NO SETOR ELÉTRICO

CARLOS FREDERICO S. MENEZES

Departamento de Meio Ambiente - ELETROBRÁS

### Apresentação

Dentre os impactos ambientais causados pelos empreendimentos do Setor Elétrico, destacam-se os relacionados à fauna e à flora. A evolução no tratamento das questões, decorrentes da implantação e operação dos empreendimentos, mostra, claramente, um esforço para seu equacionamento. Este processo pode ser simplificado, identificando-se três períodos distintos.

O 1º período se estende até quase o final da década de 70. Caracteriza-se pelo atendimento à problemas concretos, predominando as questões relacionadas à ictiofauna (estações de piscicultura, estruturas para transposição de barragens, peixamento de reservatórios e fomento à piscicultura); à cobertura vegetal das áreas a serem alagadas (reprodução de essências nativas, reflorestamento das margens e recuperação de áreas degradadas); e ao salvamento da fauna (mamíferos e serpentes).

O 2º período corresponde a uma transição que se estende até 1986, caracterizando-se pelo: maior número de empresas envolvidas com a fauna e a flora, ampliação do escopo, necessidade de projetos mais elaborados e preocupação com dados sobre o ambiente. Como consequência, os estudos passam a ser mais detalhados, diversificados e com tendências nitidamente quantitativas.

Finalmente, um 3º período começa a ser vivido, com a publicação, em 1986, da Resolução 001 do CONAMA e do Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos. A partir daí, tem-se intensificado a incorporação da componente ambiental nas etapas do planejamento dos empreendimentos, especialmente a caracterização prévia da flora e fauna e o monitoramento dos efeitos decorrentes.

### A fauna e flora nos documentos normativos

O Setor Elétrico tem procurado incorporar a questão ambiental no planejamento, implantação e operação de seus empreendimentos, através dos seguintes documentos.

A CESP editou, em 1978, o documento "Reservatórios: Modelo Piloto de Projeto Integral", sistematizando e consolidando as exigências do Banco Mundial quanto aos estudos de impacto ambiental. O DNAEE, em 1984, incluiu instruções relativas ao meio ambiente em suas normas para apresentação e aprovação de estudos e projetos de exploração de recursos hídricos para geração de energia elétrica.

Em 1986, com a elaboração do Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas

Elétricos, foi apresentada uma proposta para sistematizar os estudos e ações da área ambiental. O Manual toma por base as etapas de engenharia e procura vincular os estudos e ações ambientais. A seguir, destacam-se os principais aspectos relacionados à fauna e à flora:

Na etapa de inventário do potencial hidrelétrico, a caracterização da bacia hidrográfica envolve: para a fauna, deverão ser identificados os santuários, a distribuição das populações, a existência de espécies em extinção e os recursos ictiológicos exploráveis; para a flora, deverá ser identificada a composição atual e os recursos florestais exploráveis, analisando-se a utilização atual e as perspectivas de aproveitamento. A partir da caracterização, avaliam-se os impactos das alternativas de divisão de queda e restringe-se a quantidade de alternativas a ser aprofundada nos estudos posteriores.

Na etapa de viabilidade, sugere-se que os estudos apresentem: diagnóstico do meio ambiente; prognóstico das condições emergentes; proposição de medidas para neutralizar ou atenuar os efeitos negativos e a potencializar os positivos. Para o diagnóstico da área, sugere-se para a fauna: identificação e descrição das principais espécies; considerações sobre a composição original; caracterização dos habitats preferenciais e da atividade pesqueira; e para a vegetação: descrição, extensão e distribuição das principais formações vegetais; relações da vegetação com solos e geomorfologia; considerações sobre a vegetação original; estimativa da biomassa florestal; mapa da vegetação atual. Para os prognósticos, sugere-se: alterações quantitativas da fauna; deslocamento de animais durante o enchimento; interrupção da migração de peixes e mortandade a jusante da barragem; prejuízos a outros animais aquáticos; desorganização da atividade pesqueira; desaparecimento de áreas florestais e de outras formações vegetais; decomposição da biomassa alagada; criação de impedimentos à navegação, à pesca e às atividades de lazer. São sugeridos alguns programas de manejo, como: programa de limpeza da bacia de acumulação; programa de salvamento e conservação da fauna e flora silvestres; programa de salvamento e conservação da fauna aquática; programa de reativação da economia, implicações sobre a pesca. Para a operação de enchimento do reservatório, é recomendado que, na definição do início do enchimento considere-se a preparação de novos habitats para a fauna, a época de migrações reprodutivas dos peixes e outros animais aquáticos e o término da limpeza da bacia de acumulação. Dentre os estudos de usos múltiplos propõe: aquícul-

tura e pesca comercial; conservação dos recursos naturais, mediante a consolidação de todos os programas previstos.

Nas etapas de projeto básico e executivo, são propostos o aprofundamento, a complementação e implementação dos programas indicados na etapa de viabilidade.

É importante destacar que as características do planejamento do Setor na área ambiental, com etapas claramente definidas e sequenciais, foram incorporadas pela legislação ambiental brasileira (Resolução CONAMA 006/87).

Visando sistematizar o assunto e subsidiar a elaboração de diretrizes para o trato da fauna e flora, a ELETROBRÁS desenvolveu, através da FUNATURA (1988 a 1990), um estudo temático sobre fauna e flora.

Em 1990, o Setor Elétrico editou o Segundo Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico. O Plano reconhece a responsabilidade dos impactos sobre a fauna e a flora, decorrentes dos seus empreendimentos, e a necessidade de que se implementem medidas de prevenção, mitigação e de compensação pelas perdas. Formula diretrizes gerais, de caráter predominantemente gerencial, e específicas para o trato da questão ambiental. Em relação à fauna e à flora, são apresentadas diretrizes para:

- o estabelecimento de áreas para implantação de empreendimentos (de acordo com o Artigo 225 da Constituição Federal, de outubro de 1988);
- planejamento de estudos e atividades;
- diagnósticos de fauna e flora;
- programas de monitoramento;
- divulgação de informações entre concessionárias e junto à sociedade;
- planos de limpeza da bacia de acumulação;
- a exploração econômica dos recursos naturais;
- recomposição da vegetação das áreas degradadas;
- seleção dos principais mecanismos destinados à conservação da fauna aquática;
- eventual envolvimento em programas de recuperação ambiental das bacias hidrográficas;
- planos de resgate da fauna;
- implantação de estações ecológicas ou a proposição de alternativas;
- recomendação aos órgãos legisladores para adequação da legislação ambiental.

Embora a preocupação com a fauna e a flora esteja incorporada aos esforços e avanços do Setor Elétrico - ao estabelecer e implantar diretrizes - evidencia-se a necessidade da formulação de uma política e estratégias que permitam o aprimoramento das ações.

## A BIODIVERSIDADE NA ATUAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO: O CASO DA ICTIOFAUNA

CARLOS EDUARDO CAPPELLINI TORLONI  
Diretoria de Meio Ambiente - CESP

ANGELO ANTÔNIO AGOSTINHO  
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA

A literatura registra como principal fator antrópico relacionado à perda da biodiversidade as alterações do habitat. O esforço das concessionárias hidrelétricas no sentido de atenuar os impactos negativos de seus reservatórios sobre os recursos pesqueiros e a ictiofauna concentrou-se, até a década de 80, nas ações de repovoamento, especialmente com espécies alóctones. Espécies alóctones constituem, no entanto, a segunda mais importante fonte de depauperamento da fauna. Neste sentido teve papel relevante o Decreto-Lei 221, de 28/02/67, que atribuía à ex-SUDEPE as especificações das medidas de proteção a serem tomadas e a Portaria 46/SUDEPE, de 27/01/71, que estabeleceu, em caráter obrigatório a construção de pelo menos uma estação ou posto de piscicultura em cada curso de água que possuísse barragem. As dificuldades técnicas de procriação de espécies nativas, levaram à opção por aquelas exóticas, geralmente com passagem pelas estações de piscicultura do nordeste do País.

A participação popular e de ambientalistas nas discussões sobre a implantação de novos empreendimentos hidrelétricos, iniciada nos anos 80 e ampliada para os segmentos sociais organizados (ONGs) na década de 90, acentuou os aspectos sócio-ambientais destas discussões e promoveu a incorporação definitiva do componente ambiental na rotina administrativa das concessionárias hidrelétricas. A responsabilidade ética com a biodiversidade, os aspectos sócio-econômicos relacionados aos usos múltiplos dos reservatórios e os sócio-ambientais ligados à sustentabilidade de sua pesca são atualmente temas que saíram das discussões acadêmicas e ganharam dimensão prática junto ao Setor. Neste sentido, constituíram fatos marcantes a elaboração do "Manual de Estudos de Efeitos Ambientais dos Sistemas Elétricos" pela ELETROBRÁS em

1985, a promulgação da Resolução 001/86 do CONAMA, a criação do Departamento de Meio Ambiente da ELETROBRÁS em 1987 e do COMASE em 1988, além da consolidação ou criação de departamentos de meio ambiente nas diversas concessionárias.

As discussões realizadas nos últimos dez anos em relação à diversidade ictiofaunística e aos recursos pesqueiros, permitiram ao Setor uma avaliação crítica de suas ações, com algum redirecionamento destas. Ressalta-se, no entanto, que os resultados obtidos, tanto na redução dos impactos sobre a diversidade ictiica como na implantação de uma pesca sustentável, são, ainda hoje, insatisfatórios. Este artigo analisa, de modo sucinto, os impactos dos empreendimentos hidrelétricos sobre a diversidade ictiofaunística e as medidas implementadas pelo Setor na sua mitigação, ainda hoje, no geral, não satisfatórios.

### Impactos dos represamentos sobre a diversidade ictiofaunística

Um problema conceitual tem prejudicado as ações do Setor nesta área: a biodiversidade tem sido representada por uma lista das espécies presentes na área de influência do empreendimento. Embora o levantamento dos táxons presentes na área do empreendimento seja o aspecto mais relevante na avaliação da diversidade, estas listas têm reduzida utilidade na avaliação dos impactos ou na tomada de medidas mitigadoras, especialmente no Brasil onde o conhecimento básico sobre as espécies é ainda reduzido. Para que tenha utilidade, estas listas devem incluir, no mínimo, detalhes sobre habitat, distribuição global, abundância e estado de conservação dos recursos. Neste contexto, a diversidade deve ser entendida mais como uma expressão de interações bióticas e abióticas do que uma relação dos seus componentes.

Quanto à diversidade ictiofaunística, as informações resultantes dos estudos conduzidos por algumas concessionárias demonstram que, na área represada, os impactos mais relevantes relacionam-se a alterações na estrutura da comunidade, com a proliferação de espécies sedentárias e redução ou mesmo extinção local das populações migradoras e/ou estritamente reofilicas. Tem sido também relevante a extinção local de peixes cuja fonte alimentar é essencialmente alóctone (frugívoros). Entre os fatores que determinam estes impactos, destacam-se (i) as alterações na dinâmica da água, com mudanças nos seus atributos físicos, químicos e biológicos; (ii) afogamento dos criadouros naturais das espécies migradoras, cujo funcionamento como tal depende do regime de cheias; (iii) instabilidade das comunidades litorâneas por flutuações de nível; (iv) redução na relação área terrestre marginal/área aquática, com efeitos sobre a entrada de alimento alóctone. Nos trechos a jusante, por outro lado, os principais impactos decorrem (i) da atenuação e retardamento que o reservatório impõe ao pico de cheia, levando a reduções nas áreas alagadas, com consequências sobre as espécies que delas dependem para o desenvolvimento inicial; (ii) dos pulsos de vazão, elevando a mortalidade das formas jovens que habitam lagoas marginais, e em condições mais drásticas, dos adultos que ficam retidos nas poças; (iii) da interceptação da rota migratória de espécies de piracema, isolando-as de sua área de desova/alimentação; (iv) da subtração de nutrientes da água efluente, com redução na produtividade e na capacidade de suporte do ambiente aquático, com efeitos diretos sobre as espécies e suas interações. O grau com que estes impactos negativos podem se apresentar depende das características das comunidades ictiicas (estrutura trófica, estratégias reprodutivas, migrações, etc.), da bacia

hidrográfica (topografia, geologia, ocupação antrópica, vazão, etc.) e do empreendimento (localização, área, profundidade, circulação da água, desenho da barragem, procedimentos operacionais, etc.). Em função destas características, outros impactos sobre a fauna local podem assumir maior importância no reservatório (depleção de oxigênio em função de processos de eutrofização e estratificação, instabilidade da zona litorânea por pulsos de nível da água) ou abaixo deste (alteração de habitat por erosão, super-saturação gasosa, etc.).

O impacto positivo que os represamentos acarretam sobre a elevação na produção e biomassa de peixes na área inundada não mostra relações com a diversidade, embora compense em alguma extensão a redução na produtividade a jusante.

O quadro atual da ictiofauna nos reservatórios brasileiros, notadamente aqueles da bacia do rio Paraná demonstra que a alteração mais notável induzida pelos numerosos represamentos desta bacia é a depleção populacional, ou mesmo extinção local, de espécies migradoras de grande porte, que são substituídas por espécies sedentárias de porte médio e pequeno. Esta ocorrência é particularmente evidente nas represas construídas em série nos rios Grande e Tietê. O monitoramento da pesca realizado pela CESP em quatro reservatórios deste último rio revela, por exemplo, que o maior rendimento e o maior número de espécies migradoras com participação nos desembarques (30% do total) foram constatados naquele com grande trecho livre a montante (Barra Bonita), não obstante sua maior carga poluidora. Constitui-se exceção, entretanto, o curimba, espécie migradora com importante participação nos desembarques e nos programas de repovoamento desenvolvidos pela CESP. Desse modo, a existência de grandes trechos livres a montante parece decisiva na preservação dos estoques de espécies migradoras, como demonstra o fato do reservatório de Itaipu contar ainda com sete espécies migradoras, incluindo os maiores pimelodídeos da

bacia, entre as dez mais importantes na pesca.

### As medidas mitigadoras tomadas pelo Setor

As ações do Setor visando a redução dos impactos dos represamentos sobre a ictiofauna no Brasil, com algumas exceções, têm sido diversificadas, pouco integradas e, em alguns casos, conflitantes. Nesse sentido, o COMASE, consciente da necessidade de um ordenamento para referenciar as atividades de meio ambiente no Setor, em especial da ictiofauna, em boa hora constituiu o Grupo de Trabalho sobre a Fauna Aquática, objetivando sistematizar o conhecimento do Setor e fornecer elementos para as diretrizes sobre o assunto, consubstanciado no Seminário sobre Fauna Aquática e o Setor Elétrico Brasileiro. No caso da CESP, concessionária responsável pelo maior número de reservatórios na bacia do rio Paraná, as ações tiveram início em 1978 com a criação do Departamento de Recursos Naturais. Neste prevaleceu como medida única à proteção e conservação da ictiofauna a adoção de Estações de Piscicultura, em consonância com a política prevalecente na época, oriunda do DNOCS, caracterizada pela recomposição da ictiofauna com espécies de ambientes lênticos. A partir de 1980, a empresa alterou esta posição passando a priorizar as estocagens com espécies autoctones de piracema, além de iniciar ações visando o desenvolvimento de tecnologia de piscicultura com algumas dessas espécies. A partir de 1986, já com grande experiência acumulada, marcada por erros e acertos, e em função da discussão ambiental crescente e dos novos empreendimentos em construção, assumiu uma nova posição, onde prevaleceu os levantamentos ambientais das comunidades ictiicas, além da avaliação dos resultados obtidos desses estudos. Surgiu, assim, o Programa de Manejo Pesqueiro de Reservatórios, com ações voltadas à conservação da ictiofauna, à manutenção ou aumento da produção pesqueira sustentável, ao desenvolvimento de tecnologias de piscicultura de espécies autóctones de piracema, à implantação de facilita-

des de passagem para peixes em barragens de UHEs e PCHs. O programa vem sendo desenvolvido basicamente através dos seguintes sub-programas: a) caracterização limnológica, b) ictiologia, c) caracterização de áreas de reprodução de peixes em tributários; d) levantamento da produção pesqueira, e) conscientização ambiental de pescadores profissionais, f) avaliação de populações. Os resultados que vêm sendo obtidos indicam o acerto dessas ações, necessitando, entretanto, a implementação de um programa de ajustes para melhor adequá-las ao objetivo conservacionista proposto.

Por outro lado, no geral, os insucessos das principais medidas tomadas ou estimuladas pelo Setor (repovoamento e controle da atividade pesqueira) decorrem essencialmente da (i) insuficiência ou inadequidade das informações disponíveis no planejamento da ação. (ii) ausência de monitoramento que permitisse a avaliação de sua eficácia, (iii) equívocos históricos na legislação pertinente (instrumentos para operacionalizar as ações de manejo, como escadas ou estações de piscicultura, eram considerados como fins em si mesmos), (iv) caráter isolado das ações, e (v) insuficiência na integração interinstitucional no planejamento e implementação dos programas, em especial da maioria das universidades brasileiras.

Da mesma forma que a CESP, nos últimos anos, outras concessionárias hidrelétricas passaram a priorizar os estudos e monitoramentos limnológicos-ictiológicos e pesqueiros de seus reservatórios como estratégia para o planejamento das ações. Esta tendência promissora deverá ter um impacto positivo sobre a eficiência das medidas, visto que deverão fornecer os fundamentos para a definição de quais, como, quando e onde as ações devem ser implementadas bem como permitir a articulação dentro de um plano com maior abrangência espacial e temporal. Além disto, a prática do monitoramento ambiental e pesqueiro facultará ao Setor a avaliação da eficiência das medidas implementadas, retroalimentando o sistema.

## O SETOR ELÉTRICO NA AMAZÔNIA: O DESMATAMENTO E A EXPLORAÇÃO DE MADEIRA

CLEIDEMAR BATISTA VALÉRIO - Departamento de Meio Ambiente - ELETRONORTE

Segundo dados do IBAMA, cerca de 375.400km<sup>2</sup> da Amazônia legal, ou sejam, 7,7% de sua cobertura vegetal, foram desmatados até 1990.

Nesse total já estão incluídos os 5.430km<sup>2</sup> de áreas inundadas por reservatórios do Setor Elétrico. Os empreendimentos hidrelétricos representam, portanto, 1,4% dos desmatamentos que vêm ocorrendo na floresta tropical. Seja por derrubadas, seja por queimadas ou afogamento da vegetação, esses desmatamentos têm provocado alterações significativas na estrutura e funções naturais da floresta nativa.

Anualmente, 20.300km<sup>2</sup> de florestas são substituídas por assentamentos humanos, projetos agropecuários e siderúrgicos, por mineração ou exploração madeireira (Fearnside - 1993). A terra, sem qualquer preocupação com a topografia, é dividida em lotes que desmatados ficam sujeitos aos mais diversos processos erosivos.

Os efeitos ecológicos desses desmatamentos incluem alterações no balanço hídrico, perdas de solos, mudanças na dinâmica atmosférica em escala planetária e, sobretudo, a redução da biodiversidade pela extinção de espécies, algumas com potencialidades totalmente desconhecidas.

As queimadas na Amazônia contribuem com 290 a 410 Mt C/ano (milhões de toneladas de carbono por ano) na forma de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) poderoso agente do efeito estufa. Esses valores correspondem a taxas

de 4,7 a 6,6% das emissões globais de CO<sub>2</sub> do planeta, colocando o Brasil em primeiro lugar mundial quanto às emissões desse gás por desmatamentos (Reis e Margulis - 1990).

A contribuição do Brasil, no entanto, com emissões de CO<sub>2</sub> pelo uso de energia, é significativamente inferior, 73 Mt C/ano (15º a 20º lugar em escala mundial). Graças à participação da hidreletricidade e de biomassa renováveis na matriz energética brasileira, o Brasil pode obter tais resultados para as emissões de gás carbônico. Esse argumento deveria ser utilizado para pressionar a diminuição das emissões de CO<sub>2</sub> nos países desenvolvidos e, ainda, captar recursos para o programa álcool e para hidrelétricas, evidentemente depois de solucionados os problemas com queimadas (Rosa e Cecchi - 1994).

Se todos os empreendimentos hidrelétricos planejados pelo Setor entrarem em operação, até 2015 a Amazônia Legal estará com 10.430km<sup>2</sup> desmatados por reservatórios, ou seja, a soma mais de 1% da área total desmatada estimada para aquele ano. Área relativamente pequena se comparada aos desmatamentos relacionados com as demais atividades produtivas que alterarão cerca de 17% da Amazônia. Conforme projeções, em 2015 a Amazônia terá 882.900km<sup>2</sup> desmatados.

Além da emissão de gás carbônico por afogamento de biomassa vegetal, ocorre li-

beração do metano (CH<sub>4</sub>), um dos gases responsáveis pelo efeito estufa em proporções ainda desconhecidas.

Por outro lado, segundo Fisbman e Cruzen, o chamado ciclo de oxidação do metano pode representar uma fonte potencial do ozônio, camada protetora da vida terrestre contra as radiações ultravioletas.

As agressões causadas pelas atividades citadas são agravadas pelo fato de não se obter nenhum aproveitamento econômico da madeira, seja pela distância dos centros consumidores, seja por falta de tecnologia adequada, seja ainda, pela inexistência de mercado para espécies de valor secundário.

A exploração da madeira de Tucuruí pode ser considerada como uma iniciativa viável e promissora para o aproveitamento comercial da madeira submersa, especialmente com o potencial hidroviário criado pelo reservatório.

A ELETRONORTE tem ciência das necessidades de melhoria nas condições de trabalho e aperfeiçoamento dos equipamentos para o estabelecimento de atividades empresariais na área.

A partir do momento que se supre o mercado com madeira submersa, gerando empregos e receita, alivia-se a pressão para desmatamentos em áreas de vegetação ainda intocada, contribuindo para a preservação das reservas florestais da Amazônia

## CONSERVAÇÃO DA FLORA: A EXPERIÊNCIA DE FURNAS

Departamento de Meio Ambiente de FURNAS

A diversidade vegetal de um país constitui uma importante fonte de recursos utilizados pelo homem para vários fins, contribuindo para a sua sobrevivência. A expansão da fronteira agropecuária e a implantação de grandes empreendimentos têm contribuído para a destruição dos ecossistemas naturais e sua biodiversidade, comprometendo os processos ecológicos e muitas vezes levando à extinção de espécies desconhecidas pela ciência e/ou cujos potenciais não foram ainda descobertos.

A conservação dos recursos naturais assegura a integridade dos ecossistemas, possibilitando o uso racional de suas potencialidades. Há duas formas de conservação de espécies vegetais: *in situ*, através da manutenção do ecossistema em seu estado natural (principalmente através da criação de unidades de conservação) e *ex situ*, através da conservação da espécie fora do ambiente natural em câmaras frias, *in vitro* e em arboretos.

FURNAS vem adotando ambas estratégias de conservação com relação à flora atingida por seus empreendimentos em construção: através da criação e/ou consolidação de unidades de conservação e do resgate (coleta) de germoplasmas vegetais para comporem bancos de germoplasma em câmaras de armazenamento e coleções *in vivo*. Essas atividades vêm sendo desenvolvidas em parceria institucional com a EMBRAPA, através do seu Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia - CENARGEN.

As espécies prioritárias para o resgate de germoplasma vegetal foram definidas com base em parâmetros que incluem principalmente: o interesse econômico atual ou potencial da espécie, a existência de sistemas organizados de bancos de germoplasma, ou seja, a conservação garantida para a espécie, a possibilidade de utilização da espécie na recuperação de áreas degradadas e o seu provável endemismo.

Os resultados do levantamento florístico realizado na UHE Serra da Mesa apontaram que a flora local possui em torno de 900-1200 espécies. Baseado nos parâmetros acima descritos, foram definidas 315 espécies como prioritárias para o resgate de germoplasma. Destas, 64 acessos já foram resgatados e destinados aos bancos de germoplasma do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária. O CENARGEN, além de conservar essas espécies, vem desenvolvendo pesquisas em germinação e metodologias de armazenamento de sementes. Para as espécies que não suportam a conservação em bancos de sementes, FURNAS previu a implantação de um arboreto florestal onde os germoplasmas serão mantidos como uma coleção viva.

Para a UHE Corumbá, também foi realizado o levantamento da composição florística da área a ser submersa e no período de 1994 e 1995, será realizado o resgate do germoplasma das espécies identificadas como prioritárias.

## A BIOMASSA E A PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

JAYME BUARQUE DE HOLLANDA MARIA LUIZA MILAZZO RUBEM SANCHES BRITTO - ELETROBRÁS

A tomada de consciência de que a questão ambiental vem desempenhando papel cada vez mais preponderante nas mais diversas áreas da pesquisa científica e, também, no que tange a decisões político-estratégicas tem levado a uma retomada dos estudos para melhorar a utilização de recursos renováveis para a geração de eletricidade. Dentre essas fontes energéticas, a biomassa vem recebendo atenção especial.

A tecnologia convencional (a vapor) para produção de eletricidade a partir da queima da biomassa, apresenta baixa eficiência, em torno de 20%. Por isso, esta forma de geração só é competitiva em condições especiais, quando a biomassa é um rejeito de processo e opera em cogeração, como nas atividades sucro-alcooleiras e na indústria de papel e celulose. Aumentando a eficiência desta transformação, é possível tornar esta fonte economicamente competitiva nas condições brasileiras, onde existe excesso de resíduos da cana-de-açúcar e onde, principalmente por fatores climáticos, o crescimento florestal é muito rápido.

A tecnologia que vem se mostrando mais promissora é denominada BIG-GT ("Biomass Integrated Gasification/ Gas Turbine" ou Gaseificação Integrada da Biomassa/ Turbina a Gás). Consiste na gaseificação da biomassa cujo gás aciona uma turbina que produz a eletricidade. Os gases de exaustão são aproveitados para produção adicional de eletricidade através de um ciclo convencional de vapor. A tecnologia da gaseificação e o uso do gás são conhecidas, mas ainda é necessário se ter o domínio do ciclo de geração em altas potências.

Estudos teóricos, testes de bancada e simulação, indicam que a tecnologia BIG/GT é técnica e economicamente viável, apresentando uma eficiência de transformação superior a 40%, mas sua atratividade comercial ainda não foi demonstrada.

Ao longo de 1992, um consórcio de empresas brasileiras (ELETROBRÁS/CHESF/SHELL DO BRASIL/CVRD e CIENTEC) articuladas com o Ministério da Ciência e Tecnologia, decidiu implantar um projeto de demonstração para confirmar a viabilização técnica e econômica desta tecnologia. O projeto tomou como base um estudo desenvolvido com apoio da Rockefeller Foundation e da USAID. Com

este objetivo foi implantado o projeto SI-GAME que instalará uma unidade de 30 MW a ser alimentada por 10.000 ha de floresta plantada para gerar 210 GWh/ano. Este número é comparável, em termos de ocupação de área, com reservatórios de usinas hidrelétricas, tendo a vantagem, sob este aspecto, de usar terras de pouco valor e sem competição com produção de alimentos.

O investimento previsto é da ordem de US\$ 70 milhões. Deste total, o Global Environment Facility - GEF está custeando US\$ 30 milhões relativos aos investimentos em pesquisa e estudos necessários ao desenvolvimento pioneiro.

Além de ser uma fonte renovável de energia, a produção de biomassa para a geração de eletricidade apresenta outras vantagens sócio-ambientais:

- a substituição do combustível fóssil que seria usado para produzir a mesma eletricidade;
- é socialmente atraente, por ser a forma de geração elétrica mais intensiva em mão-de-obra, atraindo e fixando o homem no campo;
- é uma fonte energética que tem como características a modularidade e a descentralização do suprimento de energia;
- tras a possibilidade de aproveitamento de um significativo potencial nacional e conseqüente domínio de uma tecnologia exportável;
- é uma técnica aplicável em outros países, principalmente da faixa tropical, que normalmente apresentam problemas de suprimento energético e ambientais.
- cria uma reserva inicial de biomassa como, por exemplo, um mato florestal, que fixa uma parte do carbono da atmosfera;

A questão da emissão do dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), uma das questões ambientais de maior importância na atualidade, merece, neste contexto, ser discutida. O aumento da concentração de "gases estufa", notadamente o dióxido de carbono, contribui para que ocorra um aquecimento adicional da atmosfera, com conseqüências climatológicas indesejáveis se a concentração passar de certos limites. Vários são os estudos que buscam explicar e quantificar o ciclo de fixação e liberação do CO<sub>2</sub> para

a biosfera sem que haja consenso. É ponto pacífico, no entanto, que o principal fator de acumulação decorre do uso intensivo de combustíveis de origem fóssil. Apesar das incertezas que pairam sobre a questão, há hoje um apoio quase unânime em favor de ações precautórias, mesmo que aumentem o custo de bens e serviços para a sociedade como um todo. Muitos países se mostram dispostos a agir imediatamente, em vez de aguardar mais evidências científicas para a tese do aquecimento global, pois os custos, a longo prazo, para remediar a falta de ação, podem vir a ser muito elevados.

Uma das opções para combater este efeito é produzir eletricidade a partir da biomassa. Além desta forma ser neutra em relação ao CO<sub>2</sub> (o gás liberado durante a combustão é reabsorvido pelos vegetais plantados para suprir a usina) reduz sua concentração pela substituição do combustível fóssil que seria utilizado para produzir a mesma energia e pela criação de uma reserva inicial de biomassa que fixa uma parte do carbono livre na atmosfera.

Esta certamente não é uma questão brasileira, já que nosso País, além de ter base hidrelétrica, utiliza o álcool como substituto da gasolina. Porém, considerando algumas decisões da RIO/92 em taxar a emissão de carbono de origem fóssil, a utilização de biomassa em maior escala para a geração de energia poderá ser uma interessante alternativa, além de produzir uma alavancagem econômica nas áreas de sua produção.

A incorporação desta nova tecnologia é, portanto, auto-sustentável do ponto de vista econômico. A idéia é simples: no lugar de pagar o imposto sobre o CO<sub>2</sub> emitido, uma termelétrica a carvão pagaria, alternativamente, ao gerador da tecnologia BIG/GT, a "absorção" numa quantidade equivalente ou superior de carbono atmosférico.

Três importantes aspectos que devem ainda ser salientados são: a produtividade crescente obtida com a biotecnologia, a perspectiva de baixa dos custos dos equipamentos e o aumento de eficiência na margem. Estes fatores muito provavelmente influirão de forma favorável para o desenvolvimento desta técnica visando tornar a biomassa uma fonte de energia primária competitiva para a produção de eletricidade.

## RESGATE DE FAUNA TERRESTRE

FERNANDO DIAS DE AVILA-PIRES  
Doutor em Zoologia

As preocupações com a sobrevivência de espécies de animais e plantas obedeceram, historicamente, a interesses econômicos e pessoais. Os primeiros éditos de que se tem conhecimento protegiam as madeiras "de lei", que derivam daí sua designação, importantes para a construção das frotas mercantes e guerreiras, e certos animais cuja caça constituía privilégio real.

A visão contemporânea contempla tanto a defesa de recursos naturais como da natureza, segundo uma nova ética, que deixa de considerá-la como propriedade do homem para seu uso e desfrute ilimitados. Tais preocupações, entretanto, deixam de ser válidas em tempos de guerra, quando a utilização de desfolhantes e armas químicas ou biológicas e as ações militares destroem áreas de grandes proporções.

A proporção com a biota natural de áreas alteradas por ação do homem é meritória. Sua execução criteriosa esbarra, contudo, em questões complexas. Algumas noções básicas são importantes para a compreensão e o equacionamento do problema.

Espécies animais e vegetais distribuem-se na superfície da Terra segundo padrões que se estabeleceram ao longo do tempo geológico, através de um demorado processo de coadaptação e de seleção exercida por fatores do meio físico. Dentro dessas áreas, os indivíduos são encontrados em locais e situações ecologicamente viáveis para sua existência e sobrevivência.

O número de espécies existentes em um determinado local é elevado: computando-se protozoários, nematódeos, artrópodes e outros invertebrados, um hectare de floresta pode abrigar dezenas de milhares de espécies distintas.

As estimativas populacionais não são feitas, em geral, em números de indivíduos mas em biomassa (g ou Kg/unidade de área). Como já vimos, os elementos da fauna e flora não se distribuem igualmente na sua área de ocorrência: dessa forma, o cálculo de sua frequência é preferível ao de sua densidade. A frequência reflete os padrões de distribuição ecológica, dentro da área de distribuição geográfica.

As comunidades de plantas (produtores), animais (consumidores) e de microorganismos decompositores estruturam-se em pirâmides tróficas, ao longo das quais circulam os nutrientes e transfere-se a energia, fixada da luz solar pelas plantas clorofiladas, através da fotossíntese. Esta é a estrutura teórica do ecossistema.

Para que se possa avaliar a exequibilidade de uma operação de salvamento, são necessárias as seguintes considerações preliminares:

A unidade de conservação ou de preservação é a comunidade biótica e não a espécie. Assim, não é viável retirar de uma área indivíduos isolados e transferi-los para outros locais, sem levar em consideração o seu comportamento social (solitários ou grupos e famílias estruturadas) e, principalmente, suas exigências em termos de estrutura trófica da comunidade que normalmente integra.

Cada unidade de área provê um certo potencial trófico ou alimentar e tem uma capacidade de suporte limitada. A produção de matéria orgânica realizada pelas plantas verdes a partir dos minerais do solo, limita a produtividade do sistema, isto é, sua capacidade de reciclar nutrientes. A capacidade de suporte traduz um certo equilíbrio entre produtores e consumidores. Relacionado a isso está a oferta de abrigos e o espaço necessário para espécies que demarcam e defendem áreas territoriais. Além disso, a introdução de um excesso de consumidores, transportados de outra área, desequilibra o sistema.

Que espécie salvar? A primeira operação de salvamento de fauna de que se tem notícia foi aquela atribuída a Noé, com a sua Arca. E o primeiro problema que enfrentou foi o da escolha das espécies que seriam poupadas. Até hoje a seleção privilegia alguns grupos de vertebrados e poucos artrópodes. A preocupação maior até agora tem sido a opinião pública, problema que Noé não teve que enfrentar, e não o planejamento científico da operação. As operações têm-se realizado sem preocupação com o inventário das comunidades naturais, de sua organização e composição e, principalmente, dos seus dominantes, responsáveis por sua estrutura.

Até hoje, a ausência de definição técnica e clara de objetivos e de um planejamento cuidadoso tem sido a característica principal das chamadas operações de salvamento de fauna, realizadas a custos elevados, com finalidades cosméticas.

Como qualquer planejamento, precisa levar em conta, minimamente, alguns aspectos fundamentais. Acima de tudo, reconhecer e dimensionar o impacto sobre as comunidades bióticas afetadas direta e indiretamente. Deve corresponder em tempo, recursos humanos e recursos financeiros, às proporções da obra e da área afetada.

Deve obedecer a um cronograma que permita o cumprimento dos objetivos determinados para cada fase do projeto e da operação.

Precisa obedecer aos requisitos de fundamentação científica tão rígidos quanto os observados para os demais aspectos da obra.

Algumas alternativas podem ser consideradas. Após estudos de impacto (EIA) realizados segundo um planejamento integrado e objetivo, que leve em conta alternativas realistas, e feita a opção pela que melhor satisfaça todos os critérios de análise de custo-benefício, incluindo os sociais e os que afetam o patrimônio natural, certas decisões devem ser tomadas. As que nos interessam aqui dizem respeito à estimativa dos danos à fauna e flora.

Espécies raras ou ameaçadas de extinção; espécies de grande interesse científico, econômico, estético, devem ter precedência nos planejamentos. As comunidades de que participam precisam ser analisadas de maneira a possibilitar sua preservação.

Nos custos sociais do projeto devem ser considerados os de delimitação, preservação de reservas que representem amostras de ecossistemas da região.

Pesquisas sobre ecologia de populações que demandam grandes somas de recursos para os trabalhos de campo podem ser realizadas a um custo suplementar mínimo quando integradas a um grande projeto de engenharia. A previsão de tais trabalhos, por equipes de instituições nacionais, resulta em acréscimo de conhecimentos indispensáveis ao sucesso das operações destinadas à recuperação ou reparação de danos ao ambiente natural.

No caso da construção de represas, deve-se planejar a estruturação de um ecossistema aquático (limnico), que poderá ser utilizado dentro de um plano racional de manejo. Não se trata meramente de introduzir algumas espécies de peixes de interesse econômico, mas de estudar as questões ligadas a um novo sistema aquático, como os gradientes térmicos, tempo de renovação, oxigenação e eutrofização.

A doação de espécimens a museus não se deve restringir a um ato simbólico ou a uma ação passiva. O aumento de coleções implica em despesas com expedições de campo, preparação de exemplares que exigem espaço físico, mobiliário, vidraria, preservativos e despesas com instalação, informatização, curadoria e estudo.

É importante lembrar que tudo isso resulta, a curto ou médio prazo, em importante contribuição ao progresso científico e proporciona retorno imediato ao próprio projeto, em sua fase de operação, desde que este seja compreendido em toda a sua abrangência e não como mero empreendimento financeiro ou de propaganda política.

## MATÉRIA ESPECIAL

### UMA NOVA ETAPA NOS ESTUDOS DE INVENTÁRIO E DE VIABILIDADE

JOÃO CARLOS R. ALBUQUERQUE  
Deptº de Estudos Energéticos  
ELETROBRÁS

ANTÔNIO CARLOS AMARAL  
Deptº de Meio Ambiente  
ELETROBRÁS

Os estudos de inventário e de viabilidade, que conduzem ao projeto básico, à outorga da concessão de aproveitamentos hidrelétricos e, finalmente, à sua construção, são hoje elaborados pelas empresas do setor elétrico segundo princípios e procedimentos detalhadamente especificados. Estas diretrizes estão consubstanciadas nos chamados manuais de Inventário e de Viabilidade, editados pela ELETROBRÁS com a cooperação das mais importantes concessionárias. Poucos anos depois da implantação destes dois Manuais foi editado o Manual de Estudos de Efeitos Ambientais, que cobre a parte dos estudos relacionada com o meio ambiente, fruto também do esforço coletivo das empresas do setor.

Este conjunto de documentos normativos veio cobrir uma lacuna, e conduzir à elaboração de estudos homogêneos e comparáveis entre si, buscando assegurar a devida cobertura a todos os aspectos importantes vinculados ao aproveitamento do potencial hidrelétrico de nossos rios. Seu formato, rigidamente detalhado, é decorrente do modelo de planejamento e do processo decisório que caracterizaram as ações setoriais ao longo das décadas de 70 e 80.

As profundas mudanças sociais e institucionais que vem se delineando no início dos anos 90, entretanto, impõem a necessidade de uma reavaliação do formato desses estudos. Entre essas mudanças destacam-se as seguintes: (1) a legislação ambiental; (2) a escassez de recursos financeiros, que aponta para a redução dos custos dos estudos; (3) a próxima implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em que será assegurada a participação de todos os usuários do recurso hídrico no processo decisório; (4) a incerteza quanto à efetiva construção de todos os aproveitamentos de uma dada divisão de queda; (5) as reivindicações das comunidades diretamente atingidas pela formação dos reservatórios, bem como de organizações não governamentais e de outros atores sociais, no sentido de serem ouvidos e participarem das decisões que os afetam.

Os procedimentos de planejamento e projeto ainda formalmente vigentes configuram um modelo decisório em que o setor elétrico toma decisões em nome da sociedade, fundamentando-se numa ótica predominantemente setorial, segundo critérios que visam a maximização da energia a ser produzida e a minimização dos custos diretos dos empreendimentos. Características básicas dos empreendimentos, como a localização do eixo da barragem, cota máxima do reservatório, depleção, tempo de residência da água, extensão da área inundada, quantidade de pessoas a remanejar, impactos na fauna, na flora e nos ecossistemas, efeitos e repercussões regionais, etc - são implicitamente definidas pelas áreas de engenharia das empresas. Decisões que afetam o bem estar das populações são tomadas sem que as mesmas sejam consultadas. Efeitos da maior importância para governos estaduais e municipais nem sempre são levados em consideração, nem essas instâncias ouvidas. Outras possíveis soluções de projeto, eventualmente preferíveis em termos da sociedade, não são debatidas em foruns externos ao setor elétrico. Nas audiências públicas apresenta-se um projeto único, fechado, para o qual se demanda a aceitação social sem se abrir a possibilidade do exame de alternativas.

Torna-se cada vez mais clara a necessidade de uma reavaliação deste modelo decisório. A participação da sociedade no planejamento e nas decisões do setor elétrico implica no debate e

na avaliação de alternativas. Alternativas nos Planos de Expansão, nas partições de queda e nas características básicas dos empreendimentos. A proposição e o debate de alternativas já é, aliás, uma exigência legal. Em seu artigo 5º inciso I a Resolução CONAMA nº 001/86 estabelece que deverão se "contemplar todas as alternativas tecnológicas e de localização do projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto".

Uma das modificações que caracterizarão a nova etapa dos estudos de inventário e de viabilidade, portanto, já se delinea. Trata-se de alterar sua forma de apresentação, de modo que seus resultados finais sejam expostos sob a forma de diversas alternativas de divisão de queda, ou diversas soluções de projeto de empreendimentos específicos. A disponibilidade de diversas alternativas dará ao setor elétrico os meios de promover debates e avaliações com os agentes econômicos e grupos sociais afetados pelos empreendimentos. Tais debates e avaliações não só contribuirão para viabilizar sócio-politicamente a implantação dos empreendimentos, como também provavelmente conduzirão a soluções que melhor atendam aos interesses da sociedade como um todo.

Outra característica ora requerida, principalmente para os estudos de inventário, é sua agilidade e leveza. Facilidade de revisões e atualizações rápidas e de baixo custo, freqüentemente implementáveis, que incorporem mudanças na partição de queda originalmente concebida. Efeitos da retirada de certos aproveitamentos e da alteração nas características de outros. Introdução nos estudos da abordagem temporal, que leve em conta os efeitos econômicos, energéticos e sócio-ambientais durante o tempo que decorre entre as datas efetivas de implantação dos vários aproveitamentos que compõem a proposta. Inclusão nos estudos dos aspectos sócio-ambientais, que necessariamente passarão a constituir um elemento importante na tomada de decisão. Previsão de momentos e formas para apresentação e debate dos estudos com os segmentos sociais interessados.

Estas considerações sinalizam mudanças na natureza dos estudos de inventário sacrificando-se em parte sua profundidade, seu detalhamento, e a solidez de seus resultados. Ganha-se, em contrapartida, maior agilidade e uma visão mais abrangente e completa das conseqüências de sua implementação.

Na área dos estudos de viabilidade começa a esboçar-se a possível conveniência de uma etapa de pré-viabilidade, em que diversas soluções de projeto possam ser desenvolvidas de forma sucinta e expedita, para debate com os grupos interessados antes e durante as audiências públicas, hoje requeridas pela legislação.

A evolução dos estudos de inventário e de viabilidade nas direções acima sugeridas possivelmente conduzirá à necessidade de alterações no processo de aprovação de estudos e outorga de concessões que ocorre no âmbito do DNAEE. Talvez requeira também modificações na sistemática de licenciamento ambiental, que deverão ser negociadas pelo setor elétrico com o CONAMA.

Configura-se, portanto, um desafio aos profissionais do setor elétrico, no sentido de adaptar as especificações dos estudos de inventário e de viabilidade às exigências dos tempos atuais. A continuada excelência do desempenho setorial dependerá em grande parte da rapidez e da qualidade da resposta a esse desafio.

## NOTÍCIAS

### COMASE

#### CÂMARA TÉCNICA

A 9ª reunião da Câmara Técnica realizou-se no canteiro de obras da UHE de Xingó nos dias 01 e 02 de fevereiro de 1994, contando com a presença de 14 empresas e entidades filiadas ao COMASE. Os trabalhos foram conduzidos pelo coordenador da Câmara Técnica, Antonio Pereira Gomes e os principais assuntos abordados foram:

- Informe dos coordenadores dos grupos de trabalhos e forças-tarefa sobre o andamento dos trabalhos e avaliação de atividades de seus respectivos grupos.
- Gilberto Suhett apresentou resultado da reunião realizada no CODI, visando a elaboração do Manual de Recomendações Ambientais para Distribuição de Energia Elétrica.
- O representante da ELETROBRÁS, Antonio Carlos Amaral, informou a respeito do Seminário sobre Proteção Sócio-Patrimonial, promovido pela ELETROSUL.
- Foi distribuída pelo representante da ELETROBRÁS minuta de Resolução do Conselho Diretor sobre divulgação de documentação técnica para discussão na próxima reunião.
- Nida Coimbra, do DNAEE, informou a respeito do andamento das providências para assinatura do convênio entre o DNAEE e o IBAMA, sobre aplicação dos recursos de compensação financeira em programas e projetos de proteção ambiental.
- Após o término da reunião, a CHESF, através do gerente do Departamento de Meio Ambiente, Ronaldo Câmara Cavalcanti, fez apresentação sobre a UHE de Xingó e seus programas ambientais.

#### GT - LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

##### 1. Ação Civil Pública Ambiental:

Estudos realizados e concluídos. Proposta discutida e aprovada na Reunião Plenária do GT de 22.02.94, que concluiu pela necessidade de encaminhar formulário às concessionárias para obter informações sobre ações ajuizadas. O objetivo é formar inventário do assunto no Setor Elétrico.

A proposta e o inventário serão submetidos à apreciação de Câmara Técnica na 10ª Reunião prevista para o mês de maio.

Reunião do Subgrupo: 27.01.94

##### 2. Reassentamento/Decreto Expropriatório:

Estudos concluídos. Proposta apresentada e aprovada na Reunião Plenária de 23.02.94, a ser submetida à apreciação da Câmara Técnica na reunião de maio.

Reuniões do Subgrupo 02.12.93 e 28.01.94

##### 3. Faixa de Preservação Permanente

Estudos concluídos com proposta a ser discutida na Reunião Plenária, marcada para 12.04.93 e 16.03.94.

##### 4. Poda e Desmatamento

Estudos em fase de conclusão.

##### 5. Reunião do Subgrupo de Acompanhamento

Conforme decisão da Câmara Técnica - Reunião Xingó, este subgrupo deverá acompanhar a evolução dos temas "Revisão Constitucional", "Auditoria Ambiental", "Recursos Hídricos", "Inspeção em Barragens" e "Assoreamento nos Reservatórios".

6. Constituídos sub-grupos para análise dos temas "Licenciamento Ambiental"; "Estação Ecológica-Reserva Legal" e "Questão Indígena".

#### GT - MECANISMOS DE INTERAÇÃO COM A SOCIEDADE

O texto "Desafios para a Reflexão do Setor Elétrico: Políticas Públicas e Sociedade" foi publicado (1.000 exemplares) em uma edição conjunta NAIPPE/COMASE com o apoio da ELETROBRÁS, ELETRONORTE, FURNAS e ITAIPU. Esta iniciativa facilitará a divulgação da primeira etapa trabalho do GT, possibilitando ainda um maior conhecimento e discussão das propostas deste grupo. A segunda etapa de trabalho está em fase final de redação, com previsão de término para o mês de maio.

#### GT - INCORPORAÇÃO DAS VARIÁVEIS SÓCIO-AMBIENTAIS AO PLANEJAMENTO

O GT - IVAP está participando dos entendimentos entre o GCPS e o COMASE na proposição de procedimentos que assegurem a consideração dos aspectos sócio-ambientais no planejamento (vide Notícias do Setor nesta edição)

#### GT - CUSTOS AMBIENTAIS

A 12ª reunião do GT - Custos Ambientais realizou-se na ELETROBRÁS, Rio de Janeiro nos dias 08, 09 e 10 de março de 1994.

Nesta ocasião os subgrupos de usinas hidrelétricas, usinas termelétricas e sistema transmissão/rede de distribuição apresentaram os trabalhos relativos ao Manual de Orçamento de Custos Ambientais. Destaca-se que o subgrupo de usinas hidrelétricas dará início ainda no mês de abril ao teste do manual proposto, através da aplicação de um "caso - exemplo" - UHE Salto Caxias - COPEL - com o objetivo de verificar sua aplicabilidade.

#### GT - FAUNA AQUÁTICA

O GT já realizou quatro reuniões temáticas - fundamentos; legislação; políticas para conservação; estudos e levantamentos. A quinta reunião ocorrerá nos dias 3,4 e 5 de maio, ocasião em que serão analisadas as ações

empreendidas pelo Setor Elétrico relativas à fauna aquática.

O relatório da primeira reunião - fundamentos - já está pronto e, após distribuição aos membros da Câmara Técnica, em nossa próxima reunião, no mês de maio, será ampliada sua divulgação. Esse relatório apresenta as principais conclusões e recomendações obtidas nesse evento e textos individuais dos especialistas convidados.

Os relatórios das outras três reuniões encontram-se em diferentes estágios de elaboração, dentro da rotina estabelecida.

É importante destacar que alguns resultados já foram obtidos no decorrer das reuniões, entre eles os decorrentes da aproximação das empresas do Setor Elétrico e órgãos de meio ambiente da esfera federal e estadual, com interessante convergência de postura.

O seminário deve ser entendido como um marco inicial das atividades coordenadas do Setor Elétrico com relação a fauna aquática. Ele só alcançará seus objetivos se as recomendações delineadas forem implantadas e tiverem continuidade.

A aferição dessa evolução deverá ser feita, segundo proposição do GT, através de reuniões periódicas (a cada dois ou três anos) ocasião em que os programas das empresas serão discutidos, contando-se com a participação de alguns especialistas externos ao Setor Elétrico.

Uma referência que tem balizado as atividades do grupo e que deve ser destacada é que o Setor Elétrico, na definição de suas diretrizes para fauna aquática, deve "ter compromisso permanente com a manutenção da biodiversidade, mesmo quando as peculiaridades da bacia permitirem que ações voltadas aos interesses da produção pesqueira sejam implementadas".

#### FT - DISPOSIÇÃO DE ASCAREL

Na reunião da Câmara Técnica do COMASE, em Xingó-AL, dia 01.02.94, foi apresentado o trabalho preliminar preparado pela Força-Tarefa Disposição de Ascarel, onde estão contempladas questões relacionadas com o descarte deste material.

Na próxima reunião da Câmara Técnica do COMASE, prevista para os dias 11 e 12.05.94, a FT pretende concluir o trabalho apresentando-o em sua forma final.

#### SETOR ELÉTRICO

##### UNE ANGRA II

Foi realizada, em março/94 na sede do IBAMA em Brasília, a 3ª reunião da Câmara Técnica do CONAMA, criada com caráter temporário para tratar especificamente do licenciamento ambiental de ANGRA II. Como produtos desta reunião podemos destacar:

- a discussão do regimento interno para funcionamento desta Câmara;

- a definição de uma agenda e respectiva pauta para as próximas reuniões previstas para abril, maio e junho de 1994.

Ainda, em março/94 foi realizada na sede da CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear no Rio de Janeiro, a primeira reunião da Comissão de Proteção do Programa Nuclear Brasileiro - COPRON. Esta reunião teve como finalidade definir o escopo de trabalho e a priorização das atividades nele previstas. Dentre estas prioridades foi mantido o funcionamento do Grupo de Trabalho criado para estudar a reformulação do Plano de Emergência Externa - PEE.

### INAUGURAÇÃO DA CIDADE DE NOVA PONTE

Foi inaugurada no dia 4 de março passado a nova cidade de Nova Ponte, reconstruída pela CEMIG às margens do reservatório, em formação, da UHE Nova Ponte, no rio Araguari, no Triângulo Mineiro.

Cumprir destacar que a nova cidade, já manifesta dinâmicas sociais e econômicas surpreendentes, não só devido à participação da população local nas etapas de concepção e construção da cidade, como também no esforço da CEMIG e de seus parceiros estaduais em implementar novas atividades econômicas inexistentes na antiga cidade. Observe-se, também, que os programas ambientais de recuperação de áreas degradadas e de conservação ambiental vêm sendo cumpridos de maneira exemplar, merecendo a atenção não só de concessionárias de energia elétrica, como também de outras instituições de ensino, pesquisa e assistência técnica.

### ENTROSAMENTO ENTRE GCPS E COMASE

Continuam avançando os entendimentos entre GCPS e COMASE visando acelerar o processo de incorporação das variáveis ambientais ao

planejamento de expansão setorial. O intercâmbio de representantes nos vários níveis de atuação de cada colegiado vem contribuindo para o melhor entendimento dos assuntos ambientais pelas áreas de planejamento, e vice-versa. Abre-se agora nova etapa nesse processo, objetivando o pronunciamento do COMASE acerca dos aspectos ambientais do Programa Decenal de Geração, que compõe o Plano Decenal de Expansão. O GT-IVAP está elaborando proposta de procedimentos que será apreciada pelo Comitê Técnico de Estudos Energéticos (CTEE). A versão modificada da proposta, incluindo os comentários desse Comitê, deverá ser apreciada pela Câmara Técnica do COMASE. Uma vez aprovada por esse órgão, sua homologação pelo Comitê Diretor do GCPS e pelo Conselho Diretor do COMASE sinalizará a implementação de uma nova sistemática, em que os aspectos sócio-ambientais começarão a ser efetivamente considerados no processo decisório do planejamento setorial.

### FÓRUM DE CIÊNCIA E CULTURA

Sob o patrocínio da ELETROBRÁS e coordenação da COPPE/UFRJ, foi realizado no dia 10.03.94, no Fórum de Ciência e Cultura da UFRJ, o Workshop "A biodiversidade e a geração hidrelétrica no Brasil" que contou com a participação dos seguintes palestrantes e debatedores:

- Prof. Aziz Ab'Saber - Presidente da SBPC
- Prof. Ilze Waler - Depto de Ecologia - INPA/Manaus
- Dr. Bráulio Dias - Coordenador geral de Biodiversidade - Ministério de Meio Ambiente/PR
- Dr. David Orens - Museu Emílio Goeldi/Fundação MacArthur
- Prof. Roberto Brandão Cavalcanti - UNB/Conservation International

- Professor Ângelo Agostinho-NUPELIA/Universidade de Maringá
- Dr. José Roberto Borghetti - Itaipu Binacional
- Rubem Ghilard Jr. - ELETRONORTE

O evento teve por objetivo colocar o tema da biodiversidade em discussão sob a perspectiva da experiência e do planejamento de médio e longo prazos do Setor Elétrico, em particular no que diz respeito aos empreendimentos de geração previstos para a Amazônia.

### DIVERSAS

Foi realizado em Foz do Iguaçu no período de 25 a 29 de abril o "Seminário Energia Elétrica e Meio Ambiente" dentro do Convênio ELETROBRÁS/IACRE, que tem como objetivo buscar a integração entre os Setores Elétricos do Brasil e da Argentina.

O Seminário contou com a presença de técnicos dos países do Mercosul, permitindo aos participantes o intercâmbio de experiências e a elaboração de documentos contendo conclusões e recomendações sobre questões sócio-ambientais que afetam os países envolvidos.

-----  
A universidade de Quebec, em associação com a Universidade Federal do Pará, está desenvolvendo pesquisa tendo por objeto a geração de metil-mercúrio em lagos e rios da região Norte. A ELETROBRÁS estabeleceu contatos preliminares com os organizadores do projeto com vistas a participar da pesquisa ou, pelo menos, ter acesso a seus resultados.

## INFORMATIVO COMASE

Conselho Editorial:  
ANTÔNIO CARLOS AMARAL  
ANTONIO JOSÉ PEREIRA GOMES  
FREDERICO REICHMANN NETO  
MARIA DE LOURDES DAVIES DE FREITAS  
MAURO FERNANDO OROFINO CAMPOS

Editado pela PRC  
Assessoria de Comunicação da  
ELETROBRÁS

As matérias para publicação, devem ser encaminhadas à Secretaria do COMASE, Avenida Presidente Vargas 409, 8º andar - Rio de Janeiro - CEP 20071-003 - Telefones (021) 296-3939 ramais 351 ou 250.

As matérias publicadas neste informativo podem ser reproduzidas desde que citada a fonte.

#### Participantes do COMASE

CEA, CEAM, CEB, CEEE, CELESC, CELG, CELPA, CELPE, CEMAT, CEMIG, CENF, CER, CERJ, CESP, CFLCL, CHESF, COELBA, COPEL, CPFL, DNAEE, DNDE, ELETROBRÁS, ELETRONORTE, ELETROPOLIS, ELETROSUL, ENERSUL, ESCELSA, FURNAS, ITAIPU, LIGHT e NUCLEN.

Coordenador do Conselho Diretor:  
MAURO FERNANDO OROFINO CAMPOS

Coordenador da Câmara Técnica:  
ANTONIO JOSÉ PEREIRA GOMES

Secretário:  
PAULO NASCIMENTO TEIXEIRA

Editor Responsável do Informativo:  
FRANCA DI SABATO GUERRANTE