

A questão ambiental da Amazônia  
em face da demanda e produção  
de energia no Brasil após o ano 2000

Luiz Pinquelli Rosa

COTPE - UFRJ

e

IBASE.

Apresentado no Colóquio Multidisciplinar  
sobre o Futuro da Amazônia, na  
Universidade de Kassel, junho de 1988

Baseado em estudo sobre energia na  
Amazônia para Seminário de Eletromorte

CONTEUDO

1 - INTRODUÇÃO .....	1
2 - PERSPECTIVAS PARA O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO DA AMAZÔNIA .....	1
MANAUS .....	5
CARAJÁS .....	5
RONDONIA .....	5
CENTRO OESTE .....	9
3 - POLÍTICA ENERGÉTICA NO BRASIL: A HERANÇA DO AUTORITARISMO E OS PROBLEMAS NA DEMOCRATIZAÇÃO .....	9
a) Introdução: da ascensão à queda dos preços do petróleo .....	9
b) O planejamento de energia elétrica e sua repercussão na Amazônia .....	13
4 - A QUESTÃO AMBIENTAL .....	19
a) As preocupações ambientais e sociais no plano 2010 .....	19
b) A crítica do enfoque ambiental do setor elétrico e o caso da Amazônia .....	22
5 - PROPOSTAS E SUGESTÕES .....	25
a) Abordagem crítica das questões metodológicas .....	25
b) Conflitos e processo decisório .....	29

c) Conflitos com as sociedades indígenas .....	31
d) Sugestões de mudanças institucionais .....	32
e) As possibilidades e os limites de alternativas na política energética .....	34
QUADRO SINÓTICO DE ESTUDOS AMBIENTAIS .....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45

A QUESTÃO AMBIENTAL NA AMAZÔNIA EM FACE DA DEMANDA  
E PRODUÇÃO DE ENERGIA NA REGIÃO APÓS O ANO 2000

Luiz Pinguelli Rosa

Janeiro de 1988

## 1. INTRODUÇÃO

Em virtude do exíguo prazo em que foi solicitada esta contribuição, para servir de subsídio a uma discussão crítica dos métodos de análise e procedimentos de planejamento do setor elétrico, optou-se aqui por restringir o estudo a alguns pontos eleitos como essenciais. Para esse fim fixou-se a atenção em alguns textos escolhidos disponíveis, extraindo deles os elementos básicos para esta elaboração, complementando-os de acordo com as necessidades específicas do presente estudo. Dessa forma, o roteiro de referência recebido e as questões levantadas preliminarmente na discussão havida com colegas da Eletronorte e da Área Interdisciplinar de Energia da COPPE serviram como definição de objetivos, mas não como determinante da organização do conteúdo e das diretrizes metodológicas.

## 2. PERSPECTIVAS PARA O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO DA AMAZÔNIA

O retrospectivo estudo da Eletronorte (Claudio Porto, 1987) sobre a dinâmica de desenvolvimento nacional e transformações

sócio-econômicas da Amazônia parte da premissa de que os futuros prováveis do país devem ser analisados condicionando-os à evolução da economia mundial. Embora, em princípio, esta inserção seja correta para estabelecer limites e possibilidades, como dizem os autores, deve-se alertar que esse condicionamento introduzido na análise não deve ser inibidor da busca de maior autonomia nas diretrizes do desenvolvimento nacional. Esse alerta faz sentido neste momento de transição, após um período longo caracterizado não só pelo autoritarismo do Estado, como pela excessiva subordinação da economia aos interesses externos, mesmo quando interiorizados via a presença das empresas transnacionais. Apesar das exceções importantes este fator foi geralmente negativo do ponto de vista do objetivo de um desenvolvimento mais equilibrado socialmente e, talvez, regionalmente, com implicações fortes para a região Amazônica, embora possa ter sido positivo para o crescimento econômico em si.

A caracterização desse processo é bem expressa pela frase citada: "o imperialismo, que fora obstáculo à industrialização da periferia, passava a ser mola propulsora de um certo tipo de desenvolvimento industrial" (Cardoso, 1980). É sumariada no estudo da Eletronorte a questão da divisão internacional do trabalho que trouxe para países como o Brasil o capital de fora atraído pelo mercado interno e também pelas vantagens comparativas quanto à disponibilidade de recursos naturais, aos seus baixos custos, à mão-de-obra paga com salários irrisórios, à energia barata e muitas vezes subsidiada.

A região Amazônica foi alvo deste processo especialmente no que tange aos recursos naturais - cujo aproveitamento tem sido a tônica dos investimentos na região, seja pelo capital transnacional seja pelo capital nacional oriundo do Sul, intermediado pelo Estado e estimulado por incentivos. A crítica que se coloca é a quase sistemática ausência de adequação dos empreendimentos assim gerados às condições regionais, como retratado no estudo da Eletronorte. Na ausência de um plano minimamente ajustado a uma política de desenvolvimento regional menos subordinada aos interesses alheios à região e ao seu meio social, os aspectos negativos do tipo de desenvolvimento em curso na Amazônia sobressaem, especialmente pelos seus impactos ambientais-físicos e sociais-preocupantes.

Portanto, nesse quadro, o crescimento rápido através do investimento externo voltado à transferência para o Terceiro Mundo de atividades substituídas pela reconversão industrial nos países centrais, ressaltado no estudo de referência, deixa sequelas difíceis de serem revertidas. Mas, a busca dessa reversão motiva hoje importantes setores da sociedade brasileira. Nesse aspecto político, o estudo da Eletronorte ainda é tímido, embora com uma visão crítica histórica.

A dívida externa, que atinge mais de 300 bilhões de dólares no Terceiro Mundo e 200 bilhões no conjunto dos três países latino-americanos mais industrializados - Brasil, Argentina e México - aponta para uma questão concernente ao problema da energia. Esses três países são completamente dependentes em relação

quanto à estrutura energética. O Brasil é um grande importador de petróleo e o era mais ainda na época dos choques do petróleo, enquanto que o México é um grande exportador e a Argentina é quase auto-suficiente. Entretanto os três enfrentam séria crise econômica e financeira, ostentando as maiores dívidas externas. O mito da dependência de energia como variável explicativa para a crise econômica-financeira dos países em desenvolvimento é aqui posto em cheque. É claro que a energia é fator importantíssimo, mas há outros fatores que se sobrepõem. Isso é válido para a política energética para a Amazônia.

Embora positiva a citação otimista de Ignácio Rangel sobre o impacto das variações cíclicas da economia mundial nos países como o Brasil, capazes de se voltarem para dentro e crescer mesmo nos períodos recessivos, ela deve ser cuidadosamente confrontada com a realidade presente. Sem dúvida constitui uma indicação de possibilidade fundada em análise de um comportamento histórico, mas cuja reprodução depende de políticas que hoje faltam pela omissão do Estado. Este está encurralado pelas pressões sociais e econômicas e desprovido de lideranças com vontade política e clareza de objetivos para propor alternativas ao debate democrático em curso após tanto tempo de autoritarismo militar, felizmente sepultado. Relega-se o nacionalismo como coisa do passado, devido à inserção do Brasil na economia mundial, e o socialismo como utopia, devido à consolidação do capitalismo no país. Entretanto este não consegue formular um projeto capaz de resolver as disparidades sociais e regionais assustadoras. Nega-se tudo e não se afirma nada, o que reflete na política

energética onde se mantém a associação da Nuclebrás com a Alemanha embora se congele o programa de reatores; onde se reconhece a necessidade de adaptar o programa do álcool às condições presentes de maior produção do petróleo nacional, mas não se tem coragem de decidir nenhuma alteração.

Nesse ponto vem à tona a crise das estatais, cujo papel essencial é abordado no estudo da Eletronorte. Elas são hoje atacadas pelos mais diversos setores da sociedade, desde os grandes grupos transnacionais até algumas áreas da esquerda, passando pelo empresariado nacional. O esforço de rearticular politicamente a defesa do papel do Estado na economia, reciclando a imagem das estatais para a sociedade brasileira, é fundamental nesse momento para evitar a perda da capacidade de sustentar qualquer projeto nacional e social com um mínimo de autonomia, seja ele qual for. Nesse aspecto a preocupação com o meio ambiente e com as reações sociais aos projetos energéticos destaca-se como uma necessidade histórica. Entretanto há a desconfiança latente na sociedade de que essa preocupação não passe de um verniz para disfarçar a continuidade de uma política de projetos megalômanos a todo custo. Essa desconfiança revela-se muito fortemente na questão da Amazônia, em especial quanto aos aproveitamentos hidrelétricos.

O estudo da Eletronorte diferencia os potenciais de transformação local e de irradiação para a região dos quatro núcleos de modernização da Amazônia:

- 1 - o núcleo eletro-eletrônico de Manaus
- 2 - o triângulo de Carajás com vértices em Belém, S. Luis e Marabá
- 3 - o polo agroindustrial de Rondônia
- 4 - o eixo agropecuário do Sudeste Amazônico, que inclui o sul do Pará e o norte de Mato Grosso e de Goiás.

Essa diferenciação é resumida nos tópicos abaixo.

#### MANAUS

A modernização do Amazonas está concentrada em Manaus, cujo parque irradia algum efeito na região, embora a custos elevados por causa das dificuldades de transportes e comercialização. Os investimentos encontram a compensação dessas dificuldades no incentivo fiscal.

A superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA) mais recentemente tem procurado internalizar alguns efeitos da Zona Franca, estimulando o uso de insumos da região e procurando aumentos de nacionalização. O estado teve um crescimento no período 70/80 da renda *per capita* superior à média do país, experimentando por outro lado maior expansão demográfica com elevado incremento da concentração urbana.

#### CARAJÁS

Carajás na sua dimensão mais ampla articula a área de produção mineral com os núcleos industriais e portuários da região. Trata-se, mais do que um programa ambicioso de desenvolvimento regional, de uma ação decorrente de um projeto nacional de consolidação do capitalismo no país articulado internacionalmente.

Os impactos no espaço físico, social e cultural serão enormes e, ao que tudo indica, incontroláveis no nível do planejamento. Envolve já empresas de exploração mineral e há grandes investimentos realizados antes mesmo do chamado Programa Grande Carajás (PGC), devido aos incentivos da SUDAM. É beneficiado pela hidrelétrica de Tucuruí e outros investimentos de infraestrutura realizados pelo governo. As repercussões ultrapassam a economia nacional e envolvem o mercado mundial de matérias primas, especialmente em projetos pontuais isolados, tais como:

- hidrelétrica de Tucuruí
- ferro de Carajás
- alumínio de Barcarena
- bauxita de Trombetas

Seu efeito imediatamente se faz sentir no Nordeste e no Centro Oeste, atraindo capitais nacionais e externos para a exploração de reservas minerais:

- as mais importantes de minério de ferro com alto teor no mundo;
- as maiores de alumínio e de cobre do Brasil;
- a segunda de manganês do Brasil;
- importantes de ouro, níquel, estanho, molibdênio e prata.

O PGC foi criado em 1980 incluindo objetivos como:

- descentralização industrial
- redução de disparidades regionais
- geração de empregos
- distribuição de rendas

Certamente em boa medida estes objetivos são mais retóricos do que efetivos, prevalecendo sobre eles outros como apoio à iniciativa privada e a própria exploração dos recursos em si, em particular como fontes de divisas. Em face das dificuldades do país pelo enorme endividamento externo, o PGC chegou a ser apresentado como solução nacional, sendo entretanto parcialmente responsável pela consolidação de um modelo causador dessas dificuldades. O trabalho de referências o caracteriza corretamente por:

- estatização
- transnacionalização

- motivação exportadora
- localização regional meramente ensejada pelo aproveitamento dos recursos naturais.

São destacados no PGC os projetos:

- Ferro Carajás da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) visando produzir 35 milhões t/ano para exportação, além do manganês.
- Albrás-Alunorte, com participação da CVRD majoritária, e com capitais japoneses, para iniciar com 800 mil t/ano de alumínio para os mercados externo e interno.
- Alumar, da Alcoa e da Shell-Billinton para produzir 2 milhões t/ano de alumina e 400 mil t/ano de alumínio, a maior parte para exportação.

Além desses grandes empreendimentos outros projetos totalizam:

- 14 - no ramo minero-metalúrgico
- 12 - agroindustriais
- 03 - agropecuários
- 02 - industriais de transformação

Cerca de 85% do total de recursos se concentram no Pará e mais 50% dos investimentos estão no ramo minero-metalúrgico.

Esses dados do trabalho de referência da Eletronorte completam-se com um quadro social preocupante: um processo de urbanização desordenado, conflitos sociais, violência e desagregação da sociedade, problemas com nações indígenas, tudo isso no contexto de uma migração elevada e de modernização capitalista com sofisticação tecnológica e industrial.

#### RONDÔNIA

Conforme assinala o mesmo estudo, os impactos ecológicos e desmatamento decorrentes da ocupação de Rondônia tem sido objeto de análises.

É mostrado que os fluxos migratórios são intensos, do Sul e do Sudeste bem como dos estados vizinhos, funcionando a Amazônia como um estoque de terras. Cabe aqui acrescentar uma indagação: a que preço ecológico é feita a utilização desse estoque? Estudos realizados mostram que há sérios problemas de rompimento do precário equilíbrio ambiental. Não se trata aqui de endossar a abstração de qualquer utilização da Amazônia para o desenvolvimento regional e nacional. O homem deve ser o principal objetivo sempre. As perguntas que afloram então são as seguintes. Em que medida tais projetos servem ao homem, *latu sensu*, e não apenas aos interesses de alguns? Há alternativas menos predatórias do que o atual processo?

A área de Rondônia exibe as mais altas taxas de desmatamento não da Amazônia e do país, mas do mundo, segundo o texto da Eletronorte. Capitalizar a terra quase sempre implica em desmatar. Se o atual ritmo fosse mantido, entre 10 e 20 anos as áreas estarão limpas, embora o estudo indique que este ritmo não deva ser mantido. Outra correlação registrada é a da construção de estradas com o desmatamento.

Voltando aos fluxos migratórios, estes foram facilitados pela construção e asfaltamento da rodovia Cuiabá-Porto Velho. Entretanto são mínimas e precárias as condições de vida, a infraestrutura urbana, de saúde, de educação, etc. A pressão para ocupação dessas terras é extrema pela expulsão de mão de obra e de pequenos agricultores do Sul e de outras regiões, em decorrência da modernização da agricultura e da ausência de uma política agrária - em especial no que concerne a uma reforma agrária ou de algo equivalente com denominação mais de agrado dos teóricos que a julgam superada economicamente embora seja uma questão social e política.

#### CENTRO OESTE

Há forte concentração de propriedade. O sistema FINAM tem dado preferência a projetos de grande porte para agropecuária, que exibe baixo nível de absorção de mão de obra. O crescimento

demográfico concentra-se nos centros urbanos apesar de ser uma área de expansão da fronteira agrícola. Cuiabá desempenha um papel econômico importante em virtude das rodovias que a ligam a Porto Velho e a Santarém.

O quadro descrito acima leva a algumas observações de caráter geral. O caso de Rondônia, aparentemente generalizável mais facilmente do que os demais casos muito específicos, também não parece ser extensível ao resto da Amazônia. Esta permanece sem um plano político econômico viável e compatível com a complexidade do problema ecológico e social existente.

Fica clara na política que é seguida uma estratégia de ocupação que se relaciona com a segurança militar. Af-se insere o projeto Calha Norte.

### 3: POLÍTICA ENERGÉTICA NO BRASIL: A HERANÇA DO AUTORITARISMO E OS PROBLEMAS NA DEMOCRATIZAÇÃO

#### a) Introdução: da ascensão à queda do preço do petróleo

Esta seção reúne o material de artigos (Rosa, Ciência Hoje 1986) e seminários do autor. São abordados especificamente as questões dos combustíveis fluidos (álcool, derivados de petróleo e gás natural) e da energia elétrica. Estas foram escolhidas por serem as mais relevantes da política energética brasileira, apesar do papel importante de outras fontes, especialmente da lenha. Para o caso da Amazônia, em estudo, são extremamente

importantes: a hidreletricidade, o gás natural, o petróleo e a lenha. Os três primeiros serão exportados para o Sul com forte impacto na região. A lenha é um potencial irracionalmente utilizado hoje. Procurar-se-á situar estas questões nos períodos balizados pelos dois choques do petróleo, quando seu preço internacional ascendeu violentamente, até o momento atual caracterizado pela acentuada queda do preço do petróleo. Após os choques de 1973 e 1979 a política energética brasileira para o setor de combustíveis fluidos e de eletricidade pode ser caracterizada pelas seguintes medidas:

- Programa do álcool como substituto à gasolina;
- intensificação da prospecção de petróleo no mar;
- continuidade da expansão da geração hidrelétrica;
- Programa de geração nuclear de eletricidade, através de Acordo com a Alemanha.

Foi inegável o êxito das duas primeiras medidas, apesar dos problemas sociais e de custo do álcool, para aliviar o peso da importação do petróleo na economia do país. Entretanto, a queda do preço do petróleo importado abre a questão da necessidade de definições quanto ao papel a ser dado ao álcool, cujo custo é elevado, e quanto à maior ou menor velocidade a ser impressa na busca da autosuficiência em petróleo, inquestionável do ponto de vista da segurança do seu provisãoamento em face da possibilidade de nova alta de seu preço ou de embargo.



A expansão acentuada da geração hidrelétrica é muito anterior aos choques do petróleo, que vieram reforçar a importância da eletricidade. A novidade foi a adoção em 1975 de um grande programa nuclear, extremamente caro e que acabou congelado pela crise econômica e por outros fatores intrínsecos à sua condução. A superposição de grandes investimentos concentrados em centrais elétricas de larga escala, nuclear e hidrelétricas, em detrimento da transmissão de energia acabou por trazer distorções, como será visto. Daí o falso problema da eletricidade, que foi racionada no sul do país, enquanto havia grandes obras incompletas e há um potencial hidrelétrico capaz de assegurar o atendimento da demanda projetada até a segunda década do próximo século. Hoje o racionamento se dá no Nordeste.

Embora não específico à questão energética, um impacto importante que não deve ser esquecido é o da transição ocorrida no início de 1985, de um regime político militar-autoritário para um sistema democrático-representativo, obrigado pela sua natureza a dar maior atenção às pressões sociais.

A queda do preço do petróleo ocorrida no fim de 1985 - início de 1986 tornou ainda mais questionável a manutenção do programa do álcool inalterado e tem reflexos sobre o ritmo em que se deva atingir a autosuficiência em petróleo. O dispêndio líquido de divisas em importação de petróleo, que atingira valores insuportáveis, tornou-se tolerável, com contrapartida em exportação de produtos manufaturados.

É fundamental se ter presente todos estes fatores para uma redefinição da política energética, com o cuidado de não se precipitar em decisões irreversíveis ou de lenta reversibilidade em função de uma variação de preços que não deve ser ignorada, mas pode ser conjuntural.

Entre os argumentos utilizados pelo governo da antiga república para justificar o investimento maciço em energia elétrica abrindo várias grandes obras quase simultaneamente, como Itaipu e o programa nuclear, estava a "crise de energia" provocada pelos choques do petróleo. Estes atingiram o Brasil fortemente no que concerne aos combustíveis líquidos pois o país era importador de petróleo, mas não na geração hidrelétrica. Entretanto setores oficiais imaginaram uma suposta crise de energia elétrica por volta de 1990 na região sudeste do país, onde estão os grandes centros consumidores, pelo esgotamento dos recursos hidrelétricos, naquela ocasião subestimados, e pela suposta inviabilidade de transmissão a longa distância. Daí à antecipação da energia nuclear como opção de geração termoeletrica. Mas, o programa terminou congelado, tendo sido gastos 5 ou 6 bilhões de dólares e necessitando ainda 1 bilhão de dólares e mais cinco anos para concluir o primeiro reator do Acordo de 1975 com a Alemanha, Angra II. Enquanto isso Angra I, comprado da Westinghouse, tem problemas para operar.

A crise econômica sofrida pelo país nos primeiros anos da década de 80 aliada ao exagero da concentração dos investimentos em grandes obras deixou o setor elétrico em dificuldades. Em um

primeiro momento, com o descompasso entre a demanda que estabilizou-se e a oferta crescente houve excesso de energia elétrica, vendida a preço quase nulo para substituição de óleo combustível na indústria dentro do programa de eletrotermia. O subsídio à energia elétrica industrial é ainda mais grave em Tucuruí, no norte, que supre as multinacionais do alumínio. Em um segundo momento a redução dos investimentos provocada pela crise aliado às distorções dos investimentos, concentrados na geração e negligenciando a transmissão, levou à falta de energia na região sul, atingida por uma seca excepcional.

A situação tornou-se paradoxal: há alto risco de crise de fornecimento de energia em grandes centros consumidores nos próximos anos, embora as projeções a longo termo garantam a viabilidade do atendimento da demanda através da geração hidrelétrica, sem necessitar da geração nuclear.

As pressões da população rural, organizada contra a remoção delas para construção dos reservatórios das barragens, poderão dificultar, no regime democrático, o aproveitamento total do potencial hidrelétrico. A solução deste tipo de conflito dependerá da flexibilidade do setor elétrico em encontrar alternativas para a localização das barragens e para compensação da população atingida, de uma forma democrática e participativa. Já a energia nuclear enfrenta oposição ecologista das classes médias urbanas devido à radioatividade, extremamente agravada após os acidentes com o reator de Chernobyl na URSS e com o Césio 137 em Goiânia.

Uma política de eletricidade coerente deve levar em conta todos estes fatores para sair do impasse causado pelas distorções herdadas e superá-las de modo a usar racionalmente o enorme potencial hidrelétrico e passar as demais fontes de energia, como a nuclear quando for necessário.

#### b) O planejamento de energia elétrica e sua repercussão na Amazônia

O plano 2010 difere qualitativamente dos anteriores, que consideravam três horizontes de planejamento - curto prazo (5 anos), médio (10 a 15 anos) e longo (20 a 30 anos) - revistos respectivamente a cada ano, a cada 2 ou 3 anos e a cada 5 anos em média. Há uma interessante tese de mestrado (Palagano, 1985) que analisa comparativamente os diferentes planos de energia elétrica no país, mostrando como evoluíram sensivelmente quanto a métodos e abrangência.

A metodologia agora adotada não se restringe a uma soma de estudos "ad-hoc" e parte do princípio de um planejamento realizado continuamente. Na sua elaboração foi levado em conta seu caráter multidisciplinar, envolvendo entidades externas à Eletrobrás, além de seminários temáticos. Foram realizados estudos: macroeconômicos, e temáticas sobre usinas nucleares, usinas térmicas e eletrificação rural.

Na parte da demanda de energia elétrica, é explícito que a

previsão do mercado normalmente não é realizada de forma agregada, mas decorre da soma das previsões das concessionárias. As previsões de longo prazo são elaboradas segundo metodologia que admite previsões referentes às regiões ou empresas, o efeito das cargas especiais, considera as possibilidades geo-econômicas de cada região e as consequências de melhoria na distribuição de renda e do desenvolvimento industrial.

Normalmente não se consideram apenas extrapolações de tendências nas previsões elaboradas de forma determinística, mas com parâmetros variados dando três previsões: provável, alta e baixa.

No plano 2010 as análises de longo prazo basearam-se apenas numa projeção de referência. As categorias de consumo de energia consideradas são as legais: residencial, industrial, comercial e serviços, rural, iluminação pública, poderes públicos, serviços públicos, consumo próprio e canteiro de obras. Os requisitos de energia incluem o consumo e as perdas.

Os requisitos de ponta são determinados a partir estimativa dos requisitos de energia e dos fatores de carga, estes estimados levando em conta a complexidade dos sistemas interligados.

O plano considera a Região Norte como um conjunto de sistemas isolados com a exceção da área atendida pela hidrelétrica de Tucuruí.

A análise do comportamento do mercado no período de 1970 a 85 mostrou taxa média anual de crescimento elevado, de 10,6%, superior à do consumo total de energia e à do PIB, ambas em torno de 6%. A participação da eletricidade quase dobrou neste período, indo de 17% para 37%. A elasticidade-renda do consumo de eletricidade, inicialmente estável pouco acima da unidade, passou a variar erraticamente a partir de 1975. O estudo da Eletrobrás procura algumas explicações para o aumento da participação da energia elétrica. Na indústria a eletrificação foi atribuída ao crescimento da produção de materiais como o alumínio e o cloro, intensivas em eletricidade, como também pela introdução de tecnologias, devido à crescente sofisticação industrial. No setor residencial, menos importante que o industrial, houve difusão dos eletrodomésticos.

No que concerne a esses aspectos, há alguns trabalhos realizados no Brasil que podem contribuir à compreensão dos fatores que influem no consumo de energia. No caso industrial, é importante procurar compreender a conjugação dos efeitos de substituição de energia, de mudanças estruturais e tecnológicas e da conjuntura econômica. Por exemplo, a capacidade ociosa na recessão afeta o consumo energético específico. Um modelo de fatorização desses efeitos foi aplicado ao caso brasileiro (Arouca et al, 1987). Também no setor residencial esse assunto foi analisado, no que concerne à penetração dos eletrodomésticos e ao efeito de redistribuição de renda (Arouca et al, 1990).

Estelita, 1986.

O plano 2010 admite que contribuiu para explicar a intensificação do consumo elétrico, a substituição dos derivados do petróleo, cujos preços subiram enquanto caiu o da eletricidade. Em particular o programa de eletrotermia com tarifas baixas, até cinco vezes menores que as normais, aumentou o consumo de energia elétrica. Se esse consumo fosse retirado do mercado, a taxa de crescimento do consumo entre 1982 e 85 cairia de 10% para cerca de 7%.

Um estudo extremamente crítico sobre a eletrotermia é encontrado na referência (Rosa et al, 1984). O plano 2010 reconhece que na maioria dos processos industriais a eletrotermia é antieconômica comparada ao óleo combustível ou ao carvão. Há exceções como nos fornos elétricas para o aço. A eletrotermia foi justificada pela capacidade ociosa de geração elétrica devido à crise em 1981 e à necessidade de economizar petróleo. Isto levou à instituir a energia garantida por tempo determinado (EGTD), responsável em 1985 por 10000 GWh, ou seja 6% da venda de energia elétrica, baixando para 5500 GWh em 1986.

Por outro lado a eletricidade incorporada a produtos exportados cresceu de 5814 GWh em 1975 para 24115 GWh em 1984 correspondendo respectivamente a 0,675 KWh/US\$ e 0,896 KWh/US\$ (KWh por dólar obtido da exportação). Medidas gerais de conservação foram introduzidas pelo programa nacional de conservação de energia elétrica (PROCEL) com êxito não muito

grande.

O estudo da Eletrobrás explicita que a Nova República assumiu o compromisso de mudar a política econômica e social do país sendo o 1.º PND-NR (Plano Nacional de Desenvolvimento da Nova República) voltado a reformas para o crescimento econômico e o combate à pobreza. Cabe aqui acrescentar que após a crise do plano cruzado pouco restou desse compromisso na prática.

O cenário prospectivo até o ano 2000 inclui os objetivos de diminuir o desemprego e o subemprego e viabilizar as políticas sociais.

Na previsão de crescimento do consumo da energia elétrica, a região Norte e o Maranhão em conjunto destacam-se com mais de 20% no período 1986/90 quase o triplo da média brasileira, de 7,4%. Embora esse percentual baixe ficando entre pouco mais de 7% e pouco menos de 6% a partir de 1990, a previsão fica sempre acima da média nacional no plano 2010. Apesar disso a participação da região norte no total do consumo de energia elétrica do país permanece modesto.

Apesar dessa participação modesta no consumo, a tendência é aumentar muito a importância da Amazônia na geração hidrelétrica. A potência instalada no país ao fim de 1986 era de 42,8 GW, do quais apenas 3,0 GW, pouco mais de 7%, na região Norte, ficando o Sudeste com mais de 55% ou 23,7 GW. 96% da geração por hidrelétricas, cujos reservatórios inundam 20107 Km<sup>2</sup>, 0,20% do

território nacional.

O potencial hidrelétrico é de 213 GW, dos quais quase 50 GW estarão aproveitados até 1991. Da parcela restante, cerca de 164 GW, 59% é inventariado e 41% estimado. A região Norte representa o maior potencial. A distribuição desse potencial é: 59,6 GW no Norte/Marabá; 24,8 GW no Norte/Cuiabá; 16,8 GW no Norte/Margem esquerda do Amazonas; 30,4 GW na Sudeste/Centro Oeste; 26,6 GW no Sul e apenas 8,8 GW no Nordeste.

Esses dados mostram o grau de impacto que se deve esperar da geração hidrelétrica na região Norte.

Isso é claro na diretriz de que a produção de energia elétrica será basicamente de recursos hídricos, ditada pela racionalidade econômica e técnica. O plano enfatiza ser inevitável o aproveitamento do potencial existente na região amazônica. A maior parte dessa energia não será consumida na região, será destinada ao Sudeste e ao Nordeste.

Vários problemas decorrentes da transmissão de grandes blocos de energia para o Sudeste não levantados. As variações sazonais acentuadas exigirão capacidade ociosa de 40% da transmissão a maior parte do tempo. As condições de operação em certos horários podem tornar-se críticas. Foram consideradas as hipóteses de transmissão em corrente alternada e contínua.

Um dado novo é a conveniência da introdução de usinas

reversíveis no sistema interligado em competição com a supermetorização das usinas, o que leva a uma revisão da capacidade instalada prevista com base apenas no uso de usinas com supermetorização.

O estudo estabelece que a hidreletricidade será a fonte básica para a geração elétrica com participação de 92% no início da próxima década e de 88% pelo ano 2010, horizonte do plano. Nesse ano é previsto que mais de 70% do potencial hidrelétrico nacional estará utilizado, variando esse índice de cerca de 93% da região Nordeste a 57% na Norte.

As alternativas à hidreletricidade não incluem térmicas a derivadas de petróleo nem a gás natural em virtude de custos, restrições de oferta e à destinação desses combustíveis para outros fins prioritários. A exceção é o resíduo ultra viscoso da destilação do petróleo, mas é limitada.

O estudo não considera fundamental no horizonte de planejamento as fontes não convencionais - solar, eólica, biomassa, turfa.

Poder-se-ia discutir melhor a exclusão da biomassa e do gás natural, que poderiam ter algum papel em casos específicos para geração elétrica.

Admite entretanto o desenvolvimento de um moderado parque termelétrico como opção à alternativa puramente hidrelétrica, cujo custo global de investimento de cerca de 90 bilhões de

dólares seria encarecido em aproximadamente 3% por essa opção. Esse percentual é julgado dentro da margem de erro de custo.

A justificativa para essas termoeletricas seria evitar que só após o esgotamento do potencial hidrelétrico competitivo se passe às outras fontes, interrompendo bruscamente uma indústria no seu nível de atividade mais alto e acionando uma nova indústria com elevada solicitação inicial. A proposta é de uma transição harmônica de um sistema quase puramente hidrelétrico para outro em que as termoeletricas terão papel progressivamente maior, acumulando experiência na construção e operação dessas centrais.

É feita a previsão de ampliar a geração à carvão já no período 1996/2000, enquanto que a nuclear só teria justificativa econômica no período 2011/2020. O custo da geração a carvão é menor. Preve-se em caráter provisório, a entrada em operação de quatro novas centrais nucleares entre 2001 e 2010, referindo-se às recomendações da Comissão de Avaliação do Programa Nuclear.

As regiões Sudeste e Nordeste são previstas como grandes importadoras de energia e as regiões Sul e Norte como exportadoras. Na região amazônica são identificadas duas áreas: a de Marabá e a de Cuiabá, ambas na margem direita do Amazonas, a primeira com o grupo de usinas nas bacias do baixo Tocantins, Arapucaia, Xingu e baixo Tapajós e a segunda com as da bacia do rio Madeira e o alto Tapajós. No horizonte do estudo não se julga necessário usar o potencial da margem esquerda do Amazonas.

#### 4. A QUESTÃO AMBIENTAL

##### a) As preocupações ambientais e sociais no plano 2010

O plano revela preocupação na melhor utilização dos recursos hídricos como fator de desenvolvimento social, pelo uso múltiplo desses recursos. Em face do vulto das obras do plano, coloca a questão sobre a quantidade de energia necessária ao desenvolvimento. Procura então justificar essa necessidade por comparação com os níveis de energia elétrica per capita atuais em países como Espanha e Itália, que só seriam atingidos no ano 2010, horizonte do plano. Cita então a Declaração sobre o Meio Ambiente da ONU, de 1972 que busca o equilíbrio entre a proteção ambiental e o desenvolvimento socialmente justificado.

É muito enfatizado no estudo da Eletrobrás o objetivo da utilização dos recursos hídricos como fator de desenvolvimento social e regional integrado. Coloca que desde a fase de estudo e inventário deve ser dado um enfoque que não se esgota na ótica puramente energética.

Como soluções admite-se a redução do potencial energético aproveitável em um dado rio, a divisão diferente das quedas de água em um rio ou a prioridade de implantação de aproveitamentos em bacias diferentes. O plano admite onerar o custo de energia produzida, avaliando todos os custos e benefícios, econômicos, políticos e sociais para as populações locais e para o país.

Como meio de realizar tais objetivos sugere estabelecer mecanismos institucionais para outros setores da economia participarem dos estudos, destacando o interesse em projetos de irrigação integrados com os de energia elétrica, além da navegação e controle de cheias, entre outros.

Fazendo uma revisão histórica, desde o meio da década de 70 a construção de usinas hidrelétricas é precedida de estudos de impactos, seja por exigência da DNAEE seja pelo Banco Mundial. A lei 6938 de 1981 dá diretrizes da política nacional de meio ambiente, voltada para preservação, melhoria e recuperação de qualidade ambiental e própria a vida, definindo como recursos ambientais a atmosfera, as águas em geral, o mar, o solo, o sub solo, a biosfera. Em 1986 a resolução n. 1 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) regulamentou a realização de relatórios de impactos ambientais (RIMA) para a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA) ou órgão estadual, incluindo as obras de linhas de transmissão acima de 230 KV e de usinas acima de 10 MW de energia primária. Esse estudo de impacto deve abranger o diagnóstico ambiental da área de influência, a análise dos impactos ambientais do projeto, a definição de medidas mitigadoras e a elaboração do programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos.

Uma ação decorrente desses estudos é o salvamento da flora e fauna. Entre os problemas físicos a serem enfrentados estão o

assoreamento, a poluição e a eutrofização.

Maior espaço é dado no plano aos impactos sociais. É considerado o problema da inserção regional de usinas hidrelétricas face às comunidades ribeirinha afetadas pela desapropriação de vastas áreas para construção dos reservatórios, reconhecendo o agravamento da reação dessas comunidades. São dados os exemplos do rio Uruguai, no Sul, onde a população resistiu com êxito até agora à implantação das barragens, e de Itaparica no São Francisco, onde a despesa para reassentar cerca de 40 mil pessoas e 3 sedes municipais já ultrapassa 300 milhões de dólares. Assinala a necessidade de novos mecanismos para tratar tais problemas.

Entre as ações, o plano prevê a inserção regional dos empreendimentos face à presença das comunidades indígenas - admitindo ser esse um assunto da maior complexidade. Isto torna-se mais grave na Amazônia que representa 60% do território, com uma população indígena grande, pois lá vivem 200 mil índios. Seu destino dependerá das ações que serão tomadas na construção das barragens futuras pois lá está boa parte do potencial hidrelétrico como foi visto. A regra geral é o efeito desastroso e destruidor.

Consideram-se soluções possíveis a prazo mais longo a transição cultural dos grupos indígenas quando este for deslocado e a preservação do espaço geográfico adequado à essa transição. Para isso prevê-se medidas através de convênios com a FUNAI e com

outras entidades, para estudos e para definir critérios de indenização das comunidades.

Desde logo cabe assinalar aqui que essa é uma questão crucial no caso amazônico e que estas soluções não serão facilmente aplicáveis na realidade. Há um sério problema político e social, que será abordado adiante.

O estudo refere-se ao papel dos comitês intersetoriais de nível regional, inclusive dos comitês de bacias hidrográficas, valorizando-os como veículos de informações técnicas e de decisões políticas. Propõe uma presença eficaz do setor elétrico nesses comitês, com representação de prestígio.

Finalmente, o plano 2010 associa o que chama de gestão eficaz do meio ambiente à imagem da empresa de energia elétrica, reconhecendo que há um processo de rejeição por segmentos da população aos grandes projetos do setor elétrico - pelos gigantescos investimentos e pelos impactos causados nas estruturas sociais, econômicas e ecológicas.

Certamente este tipo de enfoque do problema traz por si mesmo a preocupação de que sua solução será precária caso se reduza a uma estratégia de "marketing".

b) A crítica do enfoque ambiental do setor elétrico e o caso da Amazônia.

Vários aspectos podem ser criticados no plano 2010, mesmo reconhecendo o avanço desse estudo em relação à abordagem tradicional do planejamento do setor elétrico, cuja evolução foi objeto de estudo já referido (Palagano, 1985).

O primeiro ponto criticável é o apontado ao fim da última seção: a preocupação revelada em ganhar uma imagem perante a população para vencer obstáculos à realização de grandes empreendimentos, como já está ocorrendo no caso de alto Uruguai. É claro que é inevitável haver esse lado de relações públicas por parte da empresa, mas deve-se subordiná-lo a objetivos maiores que distinguem uma empresa de Estado de uma empresa privada. Neste ponto a questão se cruza com a da necessidade de se definir melhor o papel do Estado na economia como promotor de uma política voltada ao interesse público, o que tem sido objeto de discussão hoje no Brasil, como foi referido anteriormente.

Outro ponto: quando o estudo se refere às interações do setor são enfatizados os níveis regional, estadual, federal e até mesmo internacional, sem referência explícita ao nível local, municipal e mesmo à comunidade através de suas associações e sindicatos. Aliás, esse tipo de interação jamais é citado em todo o estudo, mostrando que, apesar do avanço, o setor elétrico ainda não formula uma proposta efetivamente participativa para discutir seus empreendimentos quanto aos impactos sociais-ambientais.

Em pesquisa realizada com apoio do IDRC (International Development Research Center) e do CNPq, a Área de Energia da



COPPE em cooperação com o grupo de Antropologia Social do Museu Nacional (Sigaud et al 1987) aponta várias questões graves no que diz respeito aos efeitos sociais das grandes barragens, mostrando a necessidade de democratização das decisões. Na mesma pesquisa é criticada a atitude de se considerar os impactos sociais e no meio ambiente físico e biológico a posteriori, após ser tomada a decisão técnica e econômica (Schaeffer, 1986).

Não só nos aspectos acima revela-se essa dificuldade de instituir a discussão democrática com as comunidades afetadas. O mesmo ocorre ao tratar das terras indígenas, onde a referência básica é a FUNAI. Não se faz referência a algum tipo de relação com entidades envolvidas na defesa das populações indígenas e com as próprias nações indígenas. É claro que em muitos casos esse contacto terá de ser intermediado, dependendo do distanciamento cultural. Como corretamente aponta o estudo da Eletrobrás o contacto entre culturas muito desniveladas pode ter efeitos desastrosos para a cultura mais frágil. Portanto a intermediação da FUNAI é imprescindível, mas não só da FUNAI, devendo-se tratar com as nações indígenas diretamente e com outras intermediações não oficiais. A participação de entidades é referida no plano 2010 para trabalhos de apoio sob convênio ou contrato. Este é outro ponto a ser cuidadosamente visto: a contratação de trabalhos de consultoria por entidades independentes não deve-se confundir com a participação independente de entidades na discussão e no processo de decisão. Embora importante para subsidiar as decisões, o primeiro caso não significa participação efetiva.

Por outro lado, pode-se ainda observar que no afã de contemplar os aspectos sociais dos impactos das barragens, o que é sem dúvida positivo, o plano 2010 acaba cuidando pouco dos aspectos físicos e ambientais, embora os aborde, referindo-se ao manual elaborado pela Eletrobrás para esse fim.

No caso da Amazônia são extremamente preocupantes os impactos físicos e biológicos, seja pela riqueza da fauna e flora, seja pelo delicado equilíbrio ecológico que caracteriza seu meio ambiente, exigindo uma excepcional atenção no que concerne a esse tipo de impactos que preocupam autoridades mundiais (ONU, 1987).

Embora também exposta aos impactos da produção de petróleo e do gás natural, em face das reservas lá existentes, e do desmatamento para diversos fins, a atenção maior dada aqui é aos efeitos das grandes hidrelétricas - já demonstrados serem muito graves na Amazonia. Isso não significa que não se deva dar atenção ao problema da exploração de petróleo e gás natural, com o de outros recursos minerais. Esse problema é objeto de estudo geral na referência (Barcelos, 1986). No caso de desmatamento a gravidade é tão grande ou maior do que a das hidrelétricas, mas independe do quadro energético - objeto desse texto - pois liga-se à expansão da fronteira agrícola ou da pecuária e à produção de madeira para fins não energéticos.

O quadro 1 mostra a evolução dos estudos de impactos de barragens no setor elétrico (Schaeffer, 1986). Nessa referência é

apresentada uma revisão das metodologias qualitativas e quantitativas de análise e previsão de impactos ambientais. Apesar de relevante para o caso em questão seria exaustivo abordá-las aqui, remetendo-se ao texto referido para maiores detalhes sobre metodologias disponíveis.

Em livro a ser proximo publicado (Santos et al, 1988) são mostrados aspectos cruciais dos impactos ecológicos de barragens na Amazônia. A Baía do Rio Amazonas é o maior e mais complexo sistema de drenagem do planeta. É levantada a questão da identificação de habitats terrestres e aquáticos na região. Tomando o caso do Xingu, possivelmente ocorre cerca de 50 habitats, em contraste com o que ocorre nos climas temperados onde os habitats raramente atingem o número de dez em uma dada área, ocupada por uma flora e uma fauna mais pobre. Esse trabalho alerta para as mudanças no complexo habitat formado pela lâmina de água do rio, com enorme perda ecológica ao ser substituída pelo lago do reservatório. Alerta também para a destruição de outros habitats, inclusive na terra firme.

Um problema extremamente delicado na Amazonia é o manuseio da floresta. Conforme é alertado na referência (Ab'Saber, 1987) trata-se de uma região pouco conhecida que exige muito cuidado em qualquer tipo de exploração econômica. Critica então o critério legal, pretensamente para proteção da floresta, que autoriza o desmatamento de 50% da área de cada gleba. "São comuns fazendas gigantes de propriedade de conglomerados empresariais" e, além disso, "os 50% preservados são outra vez divididos e desmatados

pela metade e terminam por condenar a floresta de forma irremediável" (ibid). Ab'Saber adverte que o desmatamento nas cabeceiras dos igarapés afeta os recursos hídricos e sugere um procedimento racional, pois entende ser possível um uso do solo cientificamente controlado na Amazonia. A partir de áreas de teste a recuperação da cobertura verde pode ser obtida. Continuando "a Amazonia necessita de dois níveis de tecnologia: uma para a exploração dos espaços contidos sob permanente avaliação e outra voltada para a agricultura tropical, aprofundando os conhecimentos das respostas de ecossistema à intervenção humana" (ibid). Esse tipo de agricultura pode ser feita com impactos mínimos e utilizando a mão de obra local. Há pois um caminho que não é a pura preservação da floresta sem nenhuma utilização econômica e social.

## 5 - PROPOSTAS E SUGESTÕES

### a) Abordagem crítica das questões metodológicas

As questões metodológicas na análise dos impactos ambientais, bem como os mecanismos institucionais para o seu controle e prevenção, são discutidos em artigo recente (Magrini et al, 1987) do qual são tiradas as considerações que se seguem. O debate em torno da avaliação de impactos ambientais está adquirindo no Brasil maior dimensão em decorrência das recentes medidas de política ambiental, dentre as quais se destacam as exigências do Banco Mundial e a Resolução Conama 001, de 1986, que estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos

e diretrizes gerais para uso e implementação da avaliação de impacto ambiental.

Órgãos governamentais, empresas públicas e privadas, firmas de consultoria estão amplamente mobilizados, defrontados, por um lado, com as medidas implementadas e, por outro, com as perspectivas de grandes obras (principalmente no setor energético) programadas para os próximos anos. É notório, por exemplo, o caso das hidrelétricas previstas para a região Amazônica, cujas dimensões suscitam polêmicas, principalmente em se tratando de obras em ecossistemas praticamente virgens.

Essas medidas provocaram uma verdadeira corrida na estruturação de equipes e sistemáticas de trabalho que viabilizassem a elaboração de relatórios de impactos ambientais (Rimas).

Em outros países, desde a década de 60 - e um marco importante foi a Conferência de Estocolmo - desenvolveram-se (principalmente nos Estados Unidos, no Canadá e em alguns países europeus) mecanismos e técnicas de avaliação de impactos ambientais. Em particular, nos Estados Unidos, a introdução de mecanismos institucionais, visando ao controle dos efeitos "secundários" da tecnologia, cristalizou-se na instituição do National Environmental Act (NEPA), de 1969, e na criação do Office of Technology Assessment do Congresso Americano, em 1972.

Esses eventos são tidos por alguns ambientalistas (ver, por

exemplo, Bolea, M.T.E. Evaluación del impacto ambiental. Fundación. MAPFRE, Madrid, 1984) como uma referência fundamental, pois propiciaram o início de estudos rigorosos de avaliação de impactos ambientais em seus aspectos físicos e sociais, antes negligenciados pelos tradicionais métodos de avaliação de projetos. Outra questão, apontada como de grande importância, é o caráter público que essas medidas introduziram, através da transparência da ação administrativa e do estabelecimento de um diálogo sistemático. Estaria, assim, reconhecida a necessidade de repensar o modelo de desenvolvimento vigente, direcionando-o para uma forma de desenvolvimento sustentado e equilibrado, calcado na proteção do meio ambiente e no uso racional dos recursos.

Embora reconhecendo a relevância desses fatos e o processo por eles desencadeado, não se pode perder de vista outros elementos relevantes. A introdução desses mecanismos pareceu constituir-se na resposta institucional a uma crise de confiança da opinião pública que já não acreditava no caráter "redentor" da tecnologia. Manter o controle do desenvolvimento tecnológico, tornando o público copartícipe das decisões tomadas, seria, desse modo, uma forma bem mais "interessante" de encaminhamento. O desenvolvimento tecnológico não estava absolutamente em questão. Era necessário, apenas, processar alguns ajustes para torná-lo socialmente aceitável.

Durante a década de 70, e principalmente no início da de 80, no entanto, diversos acidentes, como o de Seveso, na Itália; de Three Mile Island, nos Estados Unidos; de Bophal, na Índia; e de

Chernobyl, na União Soviética, levaram a uma crescente mobilização da opinião pública, desmascarando, em certa medida, o caráter incontrolável do pretensamente controlável.

Paralelamente, no âmbito da administração pública, das empresas, dos centros de pesquisa e das universidades, deu-se intenso desenvolvimento de técnicas e estudos de technology assessment e de avaliação de impactos ambientais. Houve assim uma verdadeira proliferação de métodos, alguns centrados na identificação de impactos ambientais como "check lists", matrizes e redes e outros, na avaliação como análises de custo-benefício, sistemas baseados em índices etc.

A dificuldade de estabelecimento de um instrumental de análise que desse conta da complexidade de tratamento da dimensão ambiental, sempre entendida em seus aspectos físicos e sociais, está na base dessa proliferação de trabalhos. No que tange especificamente à identificação dos impactos, encontramos a dificuldade de se estabelecer o próprio conceito de impacto, já que este se propaga no tempo e no espaço através da dinâmica de inter-relações entre os diferentes fatores ambientais afetados. Essa questão vincula-se a outra amplamente discutida, que diz respeito à mensuração do impacto. Supondo-se a possibilidade de identificação de um determinado impacto, resta assim a determinação de sua magnitude que, entretanto, nem sempre pode ser expressa em termos quantitativos. Na fase de avaliação propriamente dita, o problema talvez mais complexo consiste no elevado grau de subjetividade presente na determinação da

importância do impacto por meio do estabelecimento de pesos para cada impacto.

Esses impactos têm conduzido a trabalhos que procuram incorporar a componente dinâmica nos estudos de impactos ambientais, estabelecer sofisticados sistemas de quantificação para fatores em princípio não-quantificáveis, ou, ainda, elaborar critérios qualitativos para a determinação da magnitude desses mesmos fatores. Finalmente, alguns trabalhos têm caminhado para um enfoque participativo, em que, ao lado da avaliação de especialistas, se incorporam as visões dos diferentes grupos sociais afetados. Apesar desses avanços, persistem, entretanto, problemas inerentes à compatibilização entre as escalas de valoração diferenciadas, utilizadas para medir os diferentes impactos e a subjetividade ainda presente em alguns estudos de caráter participativo, que buscam na avaliação final estabelecer pesos para os diversos grupos sociais consultados no intuito de definir a melhor escolha.

Parece, portanto, que a evolução do tratamento dado à avaliação de impactos ambientais em outros países deve servir como referência importante para o caso brasileiro. Efetivamente, no Brasil, onde apenas recentemente introduziram-se mecanismos institucionais neste sentido, onde ainda é incipiente o desenvolvimento de metodologias e estudos de avaliação e, ao lado disto, é crescente a mobilização da população, é fundamental uma análise crítica dessa evolução.

A questão não se resume simplesmente à aplicação de uma técnica ou outra, já que, como vimos, as deficiências são expressivas. Trata-se de uma complexa atividade de gerenciamento, que precisa ter presente as dificuldades e limitações inerentes ao tratamento da questão ambiental. Nesse sentido, deverá ser pensada em sua concepção mais larga, calcada num enfoque interdisciplinar e participativo. Torná-la uma atividade aberta ao chamado público, como em outros países, constitui um primeiro passo fundamental, se se quer um desenvolvimento efetivamente sustentado e voltado para a preservação do meio ambiente. Finalmente a avaliação de impactos ambientais deve ser compreendida em sua dimensão política e, como tal, deverá se dar reconhecendo definitivamente a possibilidade de conflito e suas implicações.

#### b) Conflitos e processo decisório

Tecnologia significa empregos, produtividade e salários, mas também problemas sociais e ambientais. Uma população ribeirinha ou de qualquer área a ser inundada por causa de uma barragem de hidrelétrica pode ter uma visão do mundo oposta à dos construtores da obra. Para solucionar esses conflitos é necessário criar o espaço institucional para a discussão dos técnicos do setor elétrico com a sociedade. É difícil decidir tecnicamente respeitando as minorias e as peculiaridades regionais. Mas, não há outro caminho sério fora da democratização para controlar a ação das empresas e do Estado, de forma a contemplar o ambiental e o social antes de decidir a obra e não

posteriormente, como paliativo.

A energia é um dos principais agentes do impacto ambiental, seja na sua geração seja no seu consumo. A descarga dos automóveis é um exemplo, do efeito poluente da queima de combustíveis. O uso da eletricidade, nesse aspecto, é muito melhor pois é limpo. Mas não há como produzi-la comercialmente sem custos para a sociedade e para o meio ambiente. Entre as alternativas hidrelétrica e nuclear, objeto de estudo comparativo (Rosa et al, 1987), enquanto a primeira causa transtornos sociais, modificando, com grandes lagos, a geografia e desalojando populações inteiras, a última é de alto risco, mais cara e dependente de tecnologia importada.

Acaba-se importando com a tecnologia seus problemas, como no exemplo das usinas nucleares, que apresentam um perigo potencial de acidente com dispersão de material radioativo no ambiente. Entretanto não é a energia nuclear o único problema. Há problemas não só na geração, mas também no consumo de energia. Muitas vezes traz-se para o país aquilo que não é mais permitido pelas leis ambientais nos países exportadores de tecnologia, que vem construir aqui indústrias poluentes. Em Shopal na Índia, um acidente químico com escapamento de gás de uma fábrica da Union Carbide provocou a morte de mais de duas mil pessoas. A sociedade pós industrial, dos países desenvolvidos, não acerta tal risco. Os países periféricos tornam-se produtores e exportadores de bens cuja fabricação exige mão de obra barata e sujeita a alto risco ocupacional, muita matéria prima, alto impacto ambiental, energia

abundante. É essa a tendência do desenvolvimento da Amazônia e reverter-la exige consciência do problema, competência para buscar soluções e vontade política para aplicá-las enfrentando fortes interesses econômicos.

Não há soluções fáceis, sem preço a pagar. A esse respeito há muitos equívocos sobre fontes de energia renováveis e limpas. É comum afirmar-se que uma grande usina hidrelétrica provoca impacto ambiental maior do que várias usinas menores somando a mesma capacidade de geração. Há fatores que realmente contribuem para que isso ocorra quanto a certos aspectos, mas não necessariamente em todos eles. Um exemplo é a área total inundada. Itaipu, a maior usina brasileira, tem um coeficiente de 8,5 watts por metro quadrado inundado, enquanto Sobradinho, de potência bem menor, não chega a um watt por metro quadrado. Em Balbina na Amazônia é cerca de 0,15 W/m<sup>2</sup>. Portanto o coeficiente de potência por área inundada deve ser considerado, pois os efeitos sociais e ambientais em princípio são funções da área do reservatório. Outro equívoco usual é exagerar a potencialidade atual das chamadas energias alternativas. A solar tem altíssimo custo para geração elétrica, a energia eólica e a das marés só são efetivas em algumas partes do território, a biomassa é viável mas exige medidas rigorosas de planejamento e controle para o uso não ser predatório. As mini usinas hidrelétricas totalizam um potencial muito pequeno.

c) Conflitos com as sociedades indígenas

Os conflitos são mais dramáticos quando envolvem populações indígenas tão distantes da cultura dominante e expostas ao extermínio.

Conforme foi referido atrás, os projetos de aproveitamento da bacia do Xingu, dentro do chamado complexo Hidrelétrico de Altamira, são motivos de graves preocupações das organizações voltadas à proteção e defesa das sociedades indígenas ameaçadas. Em trabalho expressivo (Viveiros de Castro e Andrade, 1988) a ser publicada em livro pela comissão Pro Índio de São Paulo, os efeitos das usinas de Cararaô e Babaguera são objeto de críticas extremamente sérias e procedentes. Os reservatórios dessas usinas afetam os povos indígenas juruna, arara, kararaô, xikrin, araweté e parakanã pois "seus territórios serão parcial ou totalmente submergidos, várias de suas aldeias serão deslocadas, terão de enfrentar efeitos desorganizadores", além de serem questionáveis os próprios "benefícios que lhes serão outorgados como compensação" (Viveiros de Castro e Andrade, 1988). Além desses, outros povos sentirão os efeitos desses e dos futuros projetos. O problema não é só a perda de terras pela inundação mas também os efeitos nas áreas de influência, das obras, submetidas a pressões migratórias, grilagem e a outras formas de "modernização".

As críticas mais contundentes condenam o tratamento dos índios como um problema ambiental e a realização de levantamentos relâmpago por empresas consultoras para elaboração de relatórios de impactos sociais, com o intuito de cumprir formalmente as

exigências legais e as condições dos órgãos financeiros internacionais, como o Banco Mundial.

Identificou-se um distanciamento entre o ambientalismo oficial e as posições das organizações de defesa dos índios, que o acusam de veicular "um discurso humanista dentro de uma moldura gerencial" (ibid) quando tratam das implicações dos projetos para as sociedades indígenas ameaçadas. Nesse contexto é criticado o "Plano Diretor para a Proteção e Melhoria do Meio Ambiente nas Obras e Serviços do Setor Elétrico" (Eletrobrás, 1986).

É óbvio que esta é uma das questões cruciais na Amazônia, por tudo que foi dito. Sem ilusões de conciliar posições tão distantes, parece ser fundamental institucionalizar um fórum nacional para canalizar imediatamente esta discussão, incorporando-a no processo de decisão sobre futuras obras no que concerne às populações indígenas.

#### d) Sugestões de mudanças institucionais

A simples comparação do conteúdo do plano 2010, no que concerne aos efeitos sociais-ambientais e à questão das terras indígenas, com as consideradas acima mostra o enorme fosso existente entre o setor elétrico e as entidades civis e setores da sociedade e da comunidade científica, especialmente antropólogos e ecólogos.

Transportar esse fosso exige muito mais do que uma retórica de

boas intenções pelo setor elétrico e pelo governo em geral, cuja credibilidade é baixa. Pesa a herança do autoritarismo que ainda impregna o Estado Brasileiro e sua imagem pública, como pesa a paralisia em que se caiu após o fracasso do Plano Cruzado, como já foi dito no início desse texto. Para ganhar o mínimo de credibilidade para algo mais do que um diálogo entre surdos, cabe ao setor elétrico ir mais adiante em uma proposta de participação democrática da sociedade nas decisões e não apenas em estudos e através de consultas de opinião. Como fazer isso? Eis a questão.

Algumas sugestões são dadas no estudo comparativo entre a geração hidrelétrica e a nuclear, já citado aqui (Rosa et al, 1987). No curso desse estudo houve a oportunidade de antropólogos, ecólogos e técnicos do setor elétrico defrontaram-se em ambiente acadêmico, com total independência. Por que não se procurar institucionalizar isso ao invés de apenas procurar contratar os cientistas ou conveniar as instituições como consultores. A participação de técnicos independentes e de instituições acadêmicas em estudos de consultoria deve existir, mas, além disso, o que não parece ter sido ainda bem compreendido é a necessidade de abrir espaço para interlocutores. Na referência acima citada foi formulada a sugestão de "integrar o planejamento da energia no amplo contexto da economia e da política social" e, continuando propõe a participação de "diferentes organizações sociais" incluindo sindicatos e associações e modificando a Comissão Nacional de Energia para torná-la mais representativa (ibid). Enfatiza que estas sugestões

não devem ser confundidas com as recomendações do Banco Mundial (World Bank Study, 1986) no sentido de estabelecer um grupo de trabalho para reforma do setor elétrico.

Entre as sugestões do estudo citado (Rosa et al, 1987) está a atribuição de um papel decisivo ao Congresso Nacional na aprovação de grandes projetos. Para esse fim sugere a criação de um instituto do Congresso para estudos em moldes semelhantes ao que faz o bureau de "technology assessment" do Congresso norte americano. Além disso, as universidades deveriam ter grupos interdisciplinares para análise crítica de grandes projetos, sem confundir seu papel com o das consultoras. Estes grupos deveriam desenvolver propostas competentes de mudanças institucionais e de alternativas, mantendo um diálogo com as empresas energéticas e formando pessoas capazes de propor soluções.

Algum progresso poderá ser conquistado na Constituinte para novas diretrizes institucionais mínimas para a questão do meio ambiente físico e social, mas ao que tudo indica não haverá a determinação de mudanças muito profundas na legislação atual.

Caso não se abra um espaço para o confronto de todas essas posições que afloram na sociedade, os conflitos na execução de grandes projetos energéticos poderão ser muito graves, em particular na Amazônia com repercussão internacional (ONU, 1987).

e) As possibilidades e os limites de alternativas na política energética

No caso da Amazônia o verdadeiro problema energético não é regional, no sentido de prover energia para o consumo local. É claro que há problemas energéticos locais, mas não são eles que determinam a utilização do potencial energético amazônico. Todo o planejamento é voltado à exploração desse potencial para ser diretamente exportado para as outras regiões mais populosas (Nordeste) e mais prósperas (Centro-Sul) sob forma de eletricidade, petróleo e gás natural ou indiretamente, também para o exterior, sob forma de produtos que necessitam intensivamente de energia, como a alumina, o alumínio etc...

Os problemas locais existem é claro. Por exemplo, Manaus até agora é suprida de eletricidade por três usinas térmicas, uma com mais de 25 anos, outra delas flutuante montada sobre balsas, fabricada para o Vietnã e transferida ao Brasil. Duas delas queimam óleo combustível e uma a óleo diesel, combustíveis caros para esse fim. A solução para substituí-las, a hidrelétrica de Balbina, é um absurdo pela impropriedade dessa obra do ponto de vista ambiental, causando uma imensa inundação para uma potência relativamente pequena, de 250 MW.

O abastecimento energético de outras cidades e de localidades da região não é simples em face das enormes distâncias, da dispersão e da baixa densidade populacional. Isso é especialmente agravado pelo uso de combustíveis derivados do petróleo de produção centralizada, inclusive para geração elétrica, como no exemplo de Manaus.



Existe um enorme potencial energético de biomassa na floresta, mas este não é bem utilizado. Queima-se a floresta, desmatando-a para projetos agropecuários e inunda-se áreas imensas como em Balbina para gerar eletricidade. Cálculos energéticos aventam a idéia de que pela combustão da lenha ou do carvão dela obtido poder-se-ia produzir energia térmica bastante para gerar eletricidade. A questão é a viabilidade técnica e econômica. Em princípio, seria possível fazê-lo pelo manejo racional das florestas nativas sem destruí-las. O obstáculo é a falta de infraestrutura para tal fim, a dificuldade de transporte, a falta de experiência em projetos de tal natureza. Isso não significa que não seja possível viabilizar essas soluções. Entretanto, ocorre o contrário: o estímulo aos projetos agropecuários financiados por organismos federais, leva à destruição pela queimada da floresta. Há estudos que mostram a possibilidade de obter maior rentabilidade econômica pela exploração racional de madeira, inclusive como combustível, do que pela agropecuária após o desmatamento financiado pelo governo (Guimarães, 1987). Em seminário realizado recentemente em São Luiz (Brito et al, 1987) foi defendida a vantagem da lenha em relação ao coque para a siderurgia que se cogita implantar na região. Entretanto tudo indica que os grandes interesses de grupos envolvidos levarão ao uso do coque, que será importado e que é terrivelmente poluidor. Usa-se para isso o argumento da defesa do ambiente contra o desmatamento.

Toda a lógica da exploração dos recursos energéticos amazônicos liga-se à exportação de energia. Apesar do papel potencial do gás natural e do petróleo nessa mesma lógica, os grandes projetos hidrelétricas constituem a maior fonte de problema no horizonte de planejamento, como se via no plano 2010. Um caso já concretizada é Tucuruí. No contexto geral da política energética do país, algumas alternativas possíveis são discutidas em artigo (Shaeffer et al, 1988) do qual são extraídas as considerações a seguir, com as quais se fecha este texto.

O sistema produtivo brasileiro, desenvolvido para atender a um modelo exportador que norteou o crescimento do país, obriga, frequentemente, a mobilização de recursos financeiros e tecnológicos não disponíveis no país, nos níveis exigidos.

A política energética brasileira é, por sua vez, um espelho desse sistema produtivo e uma herança de um governo autoritário e centralizador. Assim, tentativas de mudança nessa política devem buscar uma maior autonomia para os estados e municípios. Uma mudança mais profunda de estrutura energética dependerá, portanto, de mudanças significativas na economia.

O crescimento do país tem gerado um fortalecimento das atividades industriais, energético-intensivas. Tal fato tem implicado inchamento de enormes aglomerados urbanos, caracterizados por construções verticais, pela necessidade de

deslocamentos pessoais diários de grande extensão, da casa ao trabalho, e por intenso consumo energético.

Assim, a necessidade de atender a grandes demandas de energia concentradas tem levado à construção de grandes usinas geradoras de energia elétrica, o que tem beneficiado grandes grupos nacionais e transnacionais - fornecedores de equipamentos, empreiteiros e aglomerados financeiros - aos quais interessam sobremaneira esses grandes complexos.

Portanto, alterações significativas na política energética brasileira dependem de mudanças estruturais na vida política, econômica e social do país. A opção existe e é viável; dentro, é claro, de uma nova lógica de desenvolvimento. A seguir, algumas idéias são avançadas.

No caso do petróleo, é preciso que a relativa baixa hoje verificada no preço do produto importado não conduza à definição de políticas imediatistas. Os investimentos em exploração "off-shore" (em plataformas marítimas) e em desenvolvimento de tecnologia para águas profundas não podem sofrer solução de continuidade, inclusive porque a entrada em operação de um novo campo demanda de vários anos de trabalho. Embora seja difícil prever o comportamento do preço internacional do petróleo a médio prazo, num horizonte de tempo mais longo a tendência é de alta. O seu uso final, portanto, deve continuar ocorrendo, fundamentalmente, nos setores de transporte e petroquímica.

O uso do petróleo na geração termoeleétrica, devido ao seu alto custo, à relativamente pequena disponibilidade interna deste energético para este fim e aos problemas ambientais associados à sua combustão, a não ser em situações muito particulares, é inviável em larga escala. Situações extremas, entretanto, como o atendimento de ponta, reserva de geração para anos muito secos e suprimento de comunidades isoladas, podem justificá-la.

O papel do álcool, por sua vez, precisa ser redefinido. O Proálcool necessita de um redimensionamento, uma vez que as condições vigentes na época da sua criação encontram-se totalmente modificadas. Tem-se já no horizonte, por exemplo, a possibilidade de chegar à auto-suficiência nacional de petróleo. Além do mais, a experiência adquirida com o desenvolvimento do Proálcool já permite hoje um seu redirecionamento.

A energia nuclear é, no momento, totalmente inviável. Vista inicialmente no Brasil como uma alternativa à grande barragem, ou como uma solução ao esgotamento, na época, do subdimensionado potencial hidrelétrico nacional, apresenta hoje custos de produção muitas vezes superior aos de outras fontes, e riscos, em sua utilização, de difícil aceitação social.

O carvão, com reservas comprovadas apenas na região Sul, sendo de baixa qualidade, apresentando um alto teor de cinzas e de enxofre, é, no momento, uma alternativa menor. A sua utilização em termoeletricas pode ser uma boa opção apenas para

os estados sulistas, compondo, juntamente com outras fontes, um leque de alternativas energéticas, desde que determinamos cuidados ambientais que sejam tomados ao longo de todo o seu ciclo, da mineração à queima final. Apesar de haver ainda boa margem a ser preenchida pelo carvão no Balanço Energético Nacional, a participação final desta fonte não deverá chegar a ser significativa para o setor elétrico, contrariamente ao que acontece em muitos outros países.

O gás natural, abundante em determinadas regiões brasileiras, apresentam-se como uma das fontes mais promissoras para o futuro. Na região Sudeste, com a farta disponibilidade de reservas da Bacia de Campos (RJ), possui, já hoje, um bom potencial de penetração nas indústrias através de sua queima direta; o que pode vir a significar um razoável desafio no consumo de energia elétrica industrial da região. Na região Norte, por sua vez, a utilização do gás natural do alto rio Jurua como alternativa para geração em termoelétricas depende ainda de uma avaliação mais precisa de seu potencial e da definição de uma política para sua utilização.

A biomassa, essencialmente a lenha, como uma forma de energia renovável que pode ser gerada e consumida de forma descentralizada, apresenta-se como uma ótima alternativa para um país com as dimensões do Brasil. A autonomia energética ao nível regional que esta permite, pode viabilizar a ocupação de certas áreas remotas do território nacional. Por outro lado, é necessário modernizar e disciplinar os métodos de sua utilização.

Na situação atual, a produção de lenha e carvão vegetal tem implicado um crescente desmatamento predatório, embora isso não seja verdade no uso residencial de lenha, onde predomina a coleta não predatória. Além do desmatamento, o plantio de florestas energéticas dá-se com o plantio de eucaliptos, alterando profundamente o equilíbrio ambiental.

O uso de terras para o reflorestamento deveria ser sempre restrito a áreas pouco férteis, o que evitaria a concorrência com a produção de alimentos, ao contrário do que vem ocorrendo com a cana-de-açúcar para produção de álcool. Em regiões com grande disponibilidade de recursos hídricos, entretanto, muitas vezes a área necessária à produção de biomassa para uma usina termelétrica é superior àquela que seria alagada pela construção de um pequeno aproveitamento hidrelétrico de igual potência. Além disso, termelétricas à lenha dificilmente poderiam suprir de energia elétrica grandes pólos industriais ou grandes cidades. Sua grande força reside, portanto, de um lado desempenhando papel complementar, de outro na possibilidade de atendimento de comunidades isoladas e no desenvolvimento regional, através do uso de uma fonte renovável, barata e de tecnologia acessível, e que, no Brasil, apresenta um imenso potencial.

As fontes alternativas não convencionais de geração elétrica, por sua vez podem ser divididas em dois grupos. O primeiro é o de tecnologias ditas suaves ("Soft"), como a energia solar, a eólica e a dos oceanos (das marés), das ondas e do gradiente térmico. O segundo refere-se às tecnologias ditas duras

*esta fonte após a usina*

os estados sulistas, compondo, juntamente com outras fontes, um leque de alternativas energéticas, desde que determinamos cuidados ambientais que sejam tomados ao longo de todo o seu ciclo, da mineração à queima final. Apesar de haver ainda boa margem a ser preenchida pelo carvão no Balanço Energético Nacional, a participação final desta fonte não deverá chegar a ser significativa para o setor elétrico, contrariamente ao que acontece em muitos outros países.

O gás natural, abundante em determinadas regiões brasileiras, apresentam-se como uma das fontes mais promissoras para o futuro. Na região Sudeste, com a farta disponibilidade de reservas da Bacia de Campos (RJ), possui, já hoje, um bom potencial de penetração nas indústrias através de sua queima direta; o que pode vir a significar um razoável desafogo no consumo de energia elétrica industrial da região. Na região Norte, por sua vez, a utilização do gás natural do alto rio Juruaá como alternativa para geração em termoelétricas depende ainda de uma avaliação mais precisa de seu potencial e da definição de uma política para sua utilização.

A biomassa, essencialmente a lenha, como uma forma de energia renovável que pode ser gerada e consumida de forma descentralizada, apresenta-se como uma ótima alternativa para um país com as dimensões do Brasil. A autonomia energética ao nível regional que esta permite, pode viabilizar a ocupação de certas áreas remotas do território nacional. Por outro lado, é necessário modernizar e disciplinar os métodos de sua utilização.

Na situação atual, a produção de lenha e carvão vegetal tem implicado um crescente desmatamento predatório, embora isso não seja verdade no uso residencial de lenha, onde predomina a coleta não predatória. Além do desmatamento, o plantio de florestas energéticas dá-se com o plantio de eucaliptos, alterando profundamente o equilíbrio ambiental.

O uso de terras para o reflorestamento deveria ser sempre restrito a áreas pouco férteis, o que evitaria a concorrência com a produção de alimentos, ao contrário do que vem ocorrendo com a cana-de-açúcar para produção de álcool. Em regiões com grande disponibilidade de recursos hídricos, entretanto, muitas vezes a área necessária à produção de biomassa para uma usina termelétrica é superior àquela que seria alagada pela construção de um pequeno aproveitamento hidrelétrico de igual potência. Além disso, termelétricas à lenha dificilmente poderiam suprir de energia elétrica grandes pólos industriais ou grandes cidades. Sua grande força reside, portanto, de um lado desempenhando papel complementar, de outro na possibilidade de atendimento de comunidades isoladas e no desenvolvimento regional, através do uso de uma fonte renovável, barata e de tecnologia acessível, e que, no Brasil, apresenta um imenso potencial.

•

As fontes alternativas não convencionais de geração elétrica, por sua vez podem ser divididas em dois grupos. O primeiro é o de tecnologias ditas suaves ("Soft"), como a energia solar, a eólica e a dos oceanos (das marés), das ondas e do gradiente térmico. O segundo refere-se às tecnologias ditas duras

("hard"), como a fusão nuclear e a geração magnetohidrodinâmica.

Entre as suaves, a energia eólica e a das marés são limitadas quantitativamente a determinados sítios geográficos, não representando uma opção global. As demais são fontes mais difusas e totalizam um potencial teórico bastante grande, mas de difícil viabilidade técnica e econômica, com exceção da energia solar. Esta pode ser convertida indiretamente em energia elétrica, via energia térmica, em concentradores solares ou diretamente através de células fotovoltaicas. Os concentradores, dadas as suas grandes dimensões e a complexidade de manutenção e de controle do sistema de espelhos refletores, deverão ser uma opção bem menos promissora do que as células solares. Estas células são usadas hoje em estações de telecomunicações, inclusive satélites, ou em bases distantes, isoladas com muito êxito técnico. Entretanto, o custo das mesmas não é competitivo para gerações maciças de energia elétrica, exigindo materiais altamente sofisticados tecnologicamente. Apesar disto, talvez seja a opção mais promissora, capaz de se visibilizar, em futuro não muito longo, através do avanço tecnológico. Sob este aspecto, a tecnologia das células solares assemelham-se as tecnologias alternativas aqui chamadas de duras - a fusão nuclear e a magnetohidrodinâmica, ambas também extremamente sensíveis à hipótese de avanço tecnológico. Embora, com os elementos de que dispõem hoje, elas não sejam viáveis num horizonte de planejamento, mesmo estendido, há possibilidade de rupturas na evolução do conhecimento científico e técnico que podem viabilizá-las em um intervalo de tempo menor, mas não previsível

hoje. O caso dos supercondutores, tão em voga atualmente, é um exemplo recente. Mesmo considerando estas tecnologias duras, a energia solar permanece sendo a mais promissora, em função do avanço técnico.

Um uso mais racional da energia atualmente despendida é uma boa possibilidade. Devido à baixa eficiência energética dos equipamentos domésticos e industriais nacionais, um aumento dessa eficiência não seria difícil, tendo essa medida um bom potencial para a conservação de energia. Também a otimização de alguns processos industriais apresenta bom potencial. A economia de energia assim obtida poderia ser significativa, não resolvendo o problema energético brasileiro a longo prazo, mas constituindo um fator a mais a compor um leque de opções capaz de assegurar uma folga maior entre o potencial energético disponível e a demanda a curto e médio prazo.

A questão mais importante diz respeito à hidreletricidade; especificamente, à questão da pequena versus grande hidrelétrica, apresentando, ambas, vantagens e desvantagens, conforme o caso.

Para a primeira, o capital necessário à sua implantação é muito menor que o necessário à segunda. O intervalo de tempo decorrido entre a decisão de sua construção e sua entrada em operação é bastante mais reduzido, possibilitando maior flexibilidade ao planejamento do setor elétrico. Os impactos ambientais derivados de sua implementação são menores por usina, apesar de isto não significar serem eles inferiores, por unidade de potência instalada. O potencial desses aproveitamentos no Brasil é ainda bastante grande, havendo disponibilidade de

pequenas quedas em praticamente todas as regiões. É importante observar, entretanto, que esses aproveitamentos são de certo porte, não se devendo confundí-los com as microusinas, que podem ser importantes localmente, mas cuja potência total, em termos de Brasil, é relativamente pequeno.

A vantagem econômica da grande barragem sobre a pequena está muitas vezes associada à não-consideração dos custos indiretos, tanto os das grandes obras, quanto os da pequena. Nesse ponto, surge também a questão: a quem interessa a grande obra? Aos organismos financeiros internacionais? Às empreiteiras? Às empresas do setor elétrico? Apesar disso, há casos em que a grande hidrelétrica pode apresentar vantagens, conforme será discutido mais adiante.

É inegável que a energia elétrica não surge do nada. Pequenas ou grandes, obras precisam ser realizadas para o fornecimento de energia ao país. É inegável também que países como a China apresentam, sob certos aspectos sociais da população como um todo, uma situação melhor que a brasileira. Mas este não foi o modelo de desenvolvimento "escolhido" pelo Brasil. Com a existência de uma população predominantemente urbana e desejosa de ter acesso a um padrão de vida altamente dependente de bens eletrointensivos, torna-se difícil escapar da grande usina.

Muito mais distorcido do que a política energética está o modelo de desenvolvimento. E, no caso brasileiro, com a limitação da opção do carvão, e com o nuclear estando afastado, resta a

grande hidrelétrica. O conceito de grande hidrelétrica deve, entretanto, ser bem caracterizado. O "grande", neste caso, refere-se à potência e não à área alagada. Há, no Brasil, hidrelétricas inundando imensas extensões de terra e gerando apenas uma pequena potência relativa. Sobradinho é um exemplo. Balbina será outro. Há casos de hidrelétricas, por outro lado, cuja relação entre potência instalada e área alagada é bastante favorável. Isto significa dizer que o número de quilowatts de potência disponível por unidade de área perdida é bastante grande. Nesse caso, para gerar a mesma quantidade de energia por meio de uma série de pequenas hidrelétricas, não obrigatoriamente a soma das áreas alagadas por estas é menor do que aquela submersa pelo espelho d'água da grande usina. Este é, então, um exemplo em que a grande hidrelétrica implica menores impactos do que uma série de pequenos aproveitamentos.

Outro fato a ser lembrado diz respeito ao imenso potencial hidráulico ainda disponível no Brasil, em grande parte localizado nas regiões Norte e Centro-Oeste. O Sul e o Sudeste contam, em boa medida, com essa disponibilidade energética para o atendimento de suas demandas futuras. Devido à grande distância que os separa daquelas, a transmissão dessa energia só se fará possível se feita sob a forma de grandes blocos; sem o que, esta será técnica e economicamente inviável. Neste caso, a hidrelétrica grande geradora de energia terá aqui, também, um importante papel a desempenhar.

O que não se pode mais permitir é que decisões autoritárias

sejam tomadas à revelia da população. Estudos não mais podem ser realizados, e nem tampouco decisões devem ser tomadas em gabinetes fechados, sem considerar alguma forma de participação da sociedade. O momento que se vive hoje é outro. Assim, para o caso brasileiro, uma alternativa à usina hidrelétrica grande geradora de energia é ainda a usina hidrelétrica grande geradora de energia, só que democraticamente discutida. E a questão da avaliação do impacto ambiental deve estar cada vez mais presente, quando da decisão de implementação de um aproveitamento hidrelétrico.

A opção de calcar a geração elétrica nacional na hidreletricidade foi importante para atender a um mercado em franco crescimento e para promover o desenvolvimento da engenharia e da indústria de base nacionais. Além disto, considerando-se o enorme potencial hidrelétrico ainda disponível no Brasil, a implementação de usinas hidrelétricas e a expansão do sistema interligado ainda continuarão a desempenhar um papel destacado na política para o setor elétrico, nas próximas décadas. No entanto, há justificativas estratégicas, econômicas, ambientais e técnicas que apontam para a introdução de outras fontes de energia para compor um leque de opções complementar à hidreletricidade. Isto porque a rede elétrica, associada aos grandes complexos hidrelétricos, tende a orientar-se para o atendimento de grandes pólos industriais e residenciais. Sua expansão para pequenas cargas mais distantes e disseminadas tende a tornar-se economicamente inviável. Assim, muitas dessas derivações podem ser supridas, com grandes benefícios, por

pequenos aproveitamentos hidrelétricos ou termoeletricos. Estes pequenos projetos, além de ser economicamente viáveis, podem apresentar ainda grandes vantagens sociais para as regiões de sua instalação. Dever-se enfatizar, entretanto, que a predominância do consumo de energia elétrica industrial, a alta taxa de urbanização do país e o acelerado crescimento das grandes cidades tornam essas alternativas, quantitativamente, menos significativas.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- C. Porto - Dinâmica de Desenvolvimento Nacional e Transformações Sócio econômicas da Amazônia (Versão Preliminar) Eletronorte, Outubro, 1987.
- F. Henrique Cardoso - Ensaio sobre as teorias do desenvolvimento, Vozes, 1980.
- L.P. Rosa - Na gangorra do petróleo, Ciência Hoje, SBPC, Vol 4 (24), 1986.
- Plano 2010 - Eletrobrás, Plano Nacional de Energia Elétrica 2010, 1987.
- M. Arouca et al - Reflexões sobre a variação da intensidade energética, Análisis y Previsión de Demanda de Energía,

Comunidade Europeia, Universidad Simon Bolivar, 1987.

M. Arouca, L.P. Rosa, F.M. Gomes e H. Altomonte - Consumo residencial de energia e distribuição de renda, Univesidade das Nações Unidas, 1985.

M. Estelita - Modelo para projeção da demanda domiciliar de energia, Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, 1986.

L.P. Rosa et al - Energia e Crise, Vozes, 1984; C. Koehler - Eletroterma industrial no Brasil, tese de mestrado da COPPE/UFRJ, 1984.

L. Palagano - O Planejamento do setor elétrico no contexto econômico brasileiro, tese de mestrado, COPPE/UFRJ, 1985.

L. Sigaud et al - Impacts of Great Energy Projects in Brazil, International Development and Research Center Report, 1987.

R. Schaeffer - Impactos ambientais de grandes usinas hidrelétricas no Brasil, tese de mestrado, COPPE/UFRJ, 1986.

P. Barcelos - Impactos ambientais da indústria do petróleo, tese de mestrado, COPPE/UFRJ, 1986.

P.F. Santos et al - Impactos ambientais da indústria do petróleo, tese de mestrado, COPPE/UFRJ, 1988.

A. Ab' Saber - Os reflexos no meio ambiente, Rev. Bras. Tecnologia, Vol. 18, n. 6, Setembro, 1987.

A. Magrini e L.P. Rosa - Impactos ambientais, Rev. Bras. Tecnologia, Ibid.

ONU - The World Commission on Environment and Development Our Common Future, Oxford Univ. Press, 1987.

A. Bolea - Evolucion del impacto ambiental, Fundacion MAPFRE, Madrid, 1984.

P.F. Santos et al - Hidrelétricas do Xingu e os povos indígenas (Versão preliminar) 1988.

L.P. Rosa et al - Impacts of Great Energy Projects in Brazil, IDRC, ibid, 1987.

E. Viveiros de Castro e L. Andrade - Hidrelétricas do Xingu e os povos indígenas, Comissão Pró Índio de São Paulo (Versão preliminar), 1988.

Eletrobrás - Plano Diretor para a Proteção e Melhora do Meio Ambiente, 1986.

Banco Mundial - World Bank Study, 1986.

S.S. Brito et al - Floresta e Siderurgia, Experiência de Minas



Gerais e Perspectivas para a Amazônia, Seminário, S. Luis,  
COPPE/UFRJ, Novembro, 1987.

Marcelo Guimarães - Floresta e Siderurgia, ibid, 1987.

R. Schaeffer e L.P. Rosa - Hidrelétrica do Xingu e os Povos  
Indígenas (Versão preliminar), 1988.