

Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência

Planejamento ambiental da expansão da oferta de energia elétrica: subsídios para a discussão de um modelo de desenvolvimento sustentável para a Amazônia

SILVIA HELENA MENEZES PIRES

INTRODUÇÃO

Desde o início da década de 90, o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (CEPEL) vem conduzindo uma linha de pesquisa com o objetivo de desenvolver metodologias que dêem suporte à incorporação da dimensão ambiental de modo formal e sistemático no planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro. A adoção desta abordagem preventiva, pelo setor elétrico, tem como objetivo atender aos compromissos com o desenvolvimento sustentável e contribuir para a redução das incertezas e riscos inerentes à questão ambiental associados aos empreendimentos do setor.

Como um primeiro produto, pode ser citada a metodologia desenvolvida para integrar os estudos ambientais aos estudos energéticos no Inventário Hidroelétrico de bacias hidrográficas, que tem sido adotada como referência para a elaboração dos inventários em todo território nacional.

O modelo ora apresentado dá continuidade a esta linha de pesquisa, enfocando os estudos de planejamento de curto/médio prazo, tendo em vista adotar os pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica no âmbito do Plano Indicativo da Expansão. O arcabouço conceitual e metodológico utilizado para definir a estrutura da metodologia, apresentado neste documento, pode se constituir em importante subsídio para a construção de um modelo, com ênfase na promoção do desenvolvimento sustentável na região Amazônica.

Assim, com a finalidade de contextualizar o desenvolvimento metodológico, apresenta-se inicialmente o processo de planejamento da

expansão do setor elétrico brasileiro e um conjunto de fatores que reafirmam a necessidade de incorporar a dimensão ambiental nesse processo. Em seguida, são apresentados os conceitos e pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica que orientaram este desenvolvimento, para depois serem destacados os principais requisitos para o modelo. A estrutura metodológica proposta, e alguns resultados de sua aplicação para o ciclo de planejamento 2001/2010, são então apresentados e discutidos, sendo também apontadas as dificuldades para sua operacionalização. Finalmente, aborda-se a questão da oferta de energia elétrica para a Amazônia e as possibilidades de utilização da metodologia apresentada para subsidiar as análises.

Este modelo vem sendo desenvolvido desde o início do ano 2000 para o Comitê de Estudos Sócio-ambientais (CTSA), do Comitê Coordenador do Planejamento da Expansão (CCPE), e já produziu resultados para os estudos do ciclo 2001/2010. Os trabalhos vêm sendo conduzidos pela equipe técnica multidisciplinar apresentada a seguir, e é composta por pesquisadores do CEPEL, em colaboração com pesquisadores do Programa de Planejamento Energético da COPPE/UFRJ, contando ainda com a contribuição de técnicos da Divisão de Meio Ambiente da ELETROBRÁS.

Equipe técnica:

Alexandre Mollica Medeiros (CEPEL)
Ana Castro Lacorte (CEPEL/COPPETEC)
Luiz Carlos Sérvulo de Aquino (PPE/COPPE/UFRJ)
Marcelo Dantas Amorim (CEPEL/COPPETEC)
Paulo César P. Menezes (CEPEL/COPPETEC)
Pedro M. C. Farah (PPE/COPPE/UFRJ)
Sílvia Helena Menezes Pires (CEPEL)
Carlos Frederico S. Menezes (DEAA/ELETROBRÁS)
Mirian Regini Nutti (DEAA/ELETROBRÁS)
Rogério Neves Mundim (DEAA/ELETROBRÁS)

1. PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Ao longo dos últimos trinta anos, a configuração do sistema elétrico brasileiro evoluiu de uma perspectiva regional com usinas de médio porte situadas próximas aos centros de carga associadas a linhas de transmissão, dispostas em troncos radiais, para configurações mais complexas, constituídas por vastas malhas regionais com o objetivo de integrar as grandes hidroelétricas construídas em bacias mais distantes dos centros de consumo.

A grande diversidade hidrológica existente entre as diferentes regiões do país, torna atraente, do ponto de vista setorial, a integração dos

sistemas elétricos destas regiões, através da implantação de interligações regionais, que permitem atender aos centros de consumo em diferentes bacias hidrográficas. Essas interligações, por proporcionarem uma disponibilidade de energia superior à que seria possível obter pela produção do mesmo conjunto de usinas isoladas, otimizam o desempenho do sistema como um todo, e tornam imprescindível o planejamento integrado da expansão dos sistemas.

Em virtude dessas peculiaridades, e do tempo requerido para maturação dos empreendimentos hidroelétricos, que constituem a base da oferta de energia no país, o planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro vem sendo feito através de uma seqüência de estudos que considera horizontes temporais abrangentes e aproximações sucessivas até a tomada de decisão efetiva. Os estudos se desenvolvem em duas etapas: Plano de Longo Prazo e Plano Indicativo da Expansão, em função dos horizontes temporais e das decisões envolvidas.

Nos estudos de longo prazo do setor elétrico (Plano Nacional de Energia Elétrica), se confrontam, em horizontes de até 30 anos, as perspectivas de evolução do mercado de energia elétrica, as disponibilidades de fontes energéticas primárias para geração, assim como as tendências de evolução tecnológica e do custo marginal e as necessidades de desenvolvimento industrial. Para o caso da geração hidroelétrica, estes estudos apontam as bacias hidrográficas prioritárias para a realização de estudos de Inventário Hidroelétrico.

No âmbito do Plano Indicativo da Expansão, são efetuados estudos para subsidiar as decisões de mais curto prazo, com o objetivo de programar a melhor seqüência de obras para os primeiros 10 anos do horizonte de longo prazo, em função de seu custo mais competitivo ou do aporte de energia firme em locais estratégicos do ponto de vista do sistema interligado. A priorização das obras indicada por estes estudos é revista anualmente em função dos condicionantes de mercado, das avaliações da viabilidade e de custos marginais de expansão, bem como em função de atrasos de obras e da expectativa de recursos financeiros.

Os estudos de planejamento guardam estreita relação com aqueles necessários para o desenvolvimento de um projeto específico, ou seja, para o caso dos empreendimentos hidroelétricos, desde os estudos de inventário, onde é definida sua concepção inicial, tendo em vista o melhor aproveitamento do potencial hidroelétrico da bacia hidrográfica, passando pela análise de sua viabilidade para subsidiar o processo de licitação da concessão, até a aprovação do seu projeto básico e projeto executivo para orientar a construção, conforme ilustrado na figura 1.

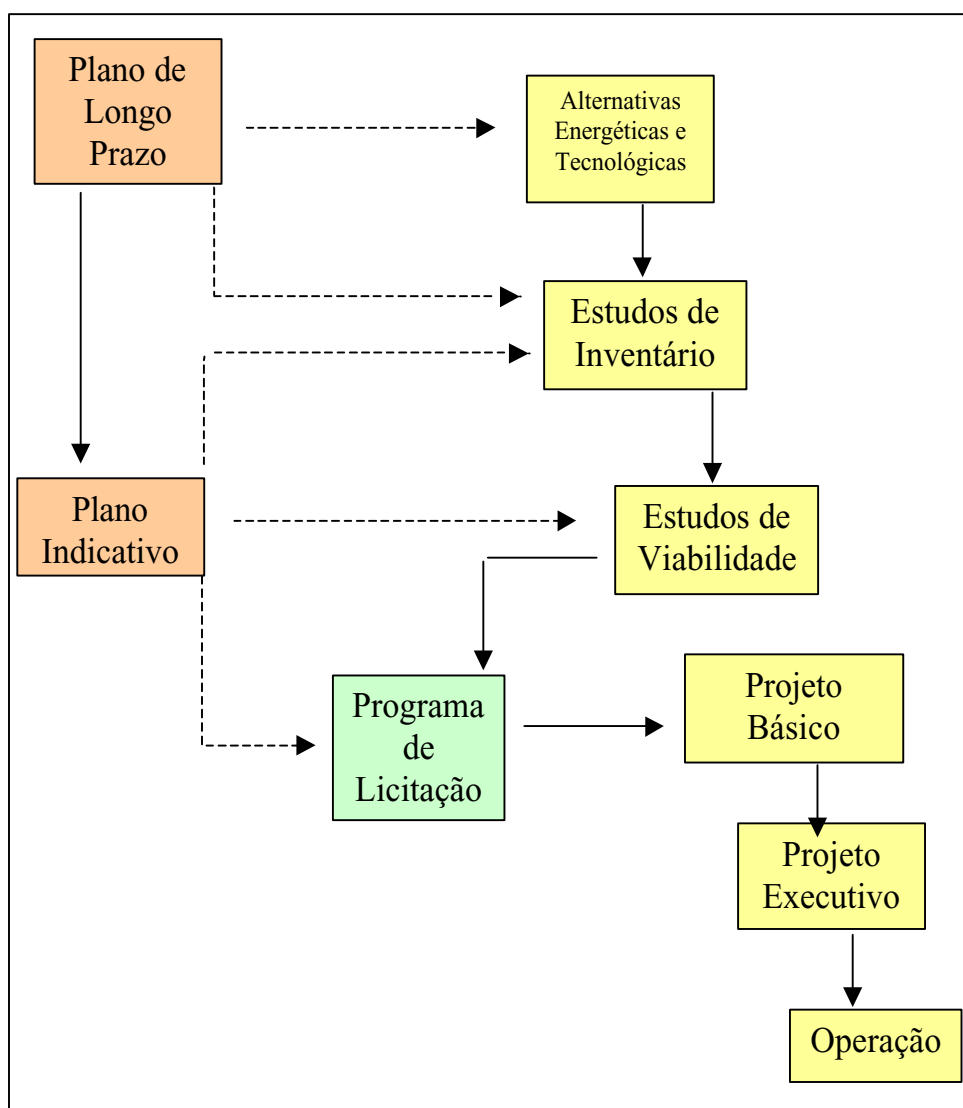


Figura 1. Etapas de planejamento/desenvolvimento de um empreendimento hidroelétrico

Nesse processo estruturado e contínuo, as estratégias são sistematicamente reavaliadas e as alternativas revistas até se chegar à decisão de implantação de um dado empreendimento. Os modelos utilizados simulam a operação do sistema interligado, considerando, principalmente, condições de economicidade (custo mínimo) e de garantia de suprimento para a definição do programa de obras de geração no curto prazo.

No que tange à questão ambiental, foram realizados esforços durante os últimos anos no sentido de incorporar a dimensão ambiental desde as primeiras etapas do processo planejamento, tendo em vista uma concepção mais integrada dos empreendimentos. Estes esforços foram

motivados pelo debate em torno dos impactos ambientais causados pela implantação de grandes projetos hidroelétricos nas décadas de 70 e 80, e em virtude da crescente preocupação e das iniciativas existentes para se estabelecer um novo padrão de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável.

Como a base do parque gerador brasileiro são as usinas hidroelétricas, priorizou-se o desenvolvimento de metodologia para incorporação dos aspectos ambientais na etapa dos estudos de inventário. Considerando que estes estudos têm importância estratégica para a definição do aproveitamento ótimo potencial hidroelétrico de uma bacia hidrográfica, o modelo foi concebido de modo a proporcionar uma visão estratégica das questões ambientais na bacia hidrográfica. Possibilitar, também, que a formulação das alternativas de divisão de queda seja realizada integradamente com os estudos de engenharia e energéticos e que a sua comparação seja realizada dentro de uma abordagem multi-objetivo. Considera cenários de usos múltiplos da água na bacia, para obter para cada um estimativas de custos, de energia firme, e de impacto ambiental, para atender aos pressupostos do planejamento integrado dos recursos hídricos, em consonância com a Política Nacional dos Recursos Hídricos. Este modelo vem sendo aplicado nos estudos de inventário realizados mais recentemente, e representa uma atitude pro-ativa do setor, já que realiza estudos ambientais para uma etapa para a qual não existem exigências legais neste sentido, na busca de atender à diretriz da política setorial de incorporar a dimensão ambiental desde as etapas iniciais do planejamento.

Entretanto, observa-se que a dimensão ambiental não foi ainda efetivamente incorporada ao longo da cadeia de decisões do planejamento – dos estudos de longo prazo aos estudos do Plano Indicativo. Apesar dos estudos considerarem o conjunto de empreendimentos para as avaliações econômicas e energéticas, o enfoque que vinha sendo adotado para o tratamento da questão ambiental neste processo privilegiava o atendimento às obrigações legais impostas pelo processo de licenciamento com relação à data de entrada em operação, resultando em análises de empreendimentos isolados. Ou seja, no tocante à dimensão ambiental, as avaliações ainda não têm caráter estratégico e, assim, o processo que leva à decisão de implantação de determinado projeto, utilizando um certo tipo de tecnologia e um determinado recurso natural, em determinada época e em determinado local, não incorpora a dimensão ambiental como uma de suas variáveis. A não existência de critérios e métodos adequados para efetivar esta incorporação a cada etapa do processo, é identificada como um dos fatores responsáveis por esta lacuna.

Mais recentemente, surgiram novos fatores que têm rebatimentos na questão ambiental e que se somam a outros já presentes no debate setor elétrico/meio ambiente como, por exemplo, a geração hidroelétrica na região Amazônica para exportação de energia para as regiões Nordeste e Sudeste. Tais fatores aportam nova complexidade para o planejamento setorial e, em particular, para a questão ambiental:

- A reestruturação institucional do setor, que cria novas entidades e descentraliza as funções de coordenação, regulação, planejamento e operação dos sistemas elétricos, incluindo a participação de agentes privados e extinguindo as áreas de concessão. No novo modelo, o planejamento adquire caráter indicativo com a finalidade de orientar os novos agentes, através da identificação de elementos de risco e diminuição das incertezas, mas mantém ainda seu caráter estratégico, para ilustrar o efeito das diferentes políticas energéticas e definir diretrizes para a expansão da oferta de energia elétrica. Este modelo, impõe a necessidade de atenção especial para a articulação das ações intra-setoriais, tendo em vista que passam a ser observadas situações nas quais vários empreendedores estão interessados nos mesmos estudos de inventário hidroelétrico e estudos de viabilidade de projetos, bem como diversos agentes passam a atuar numa mesma bacia ou num mesmo rio, ou mesma região, com processos construtivos muitas vezes simultâneos e, durante a operação, com processos de gestão ambiental diferenciados.

- O aumento da participação de outras fontes que não a hidroeletricidade, podendo já ser observada uma crescente e expressiva participação do gás natural e da geração distribuída (pequenas centrais hidroelétricas, cogeração e fontes não convencionais de energia, principalmente eólica e biomassa). A participação da iniciativa privada e a recente decisão de universalização do atendimento de energia elétrica, deverão incentivar ainda mais a introdução de fontes não convencionais na expansão da geração de energia elétrica.

- A promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos, cujos princípios e diretrizes, bem como os instrumentos definidos para sua operacionalização, implicam em uma série de condicionantes para o planejamento e operação do setor elétrico, no tocante à utilização dos recursos hídricos de bacias hidrográficas para empreendimentos hidroelétricos e termelétricos.

- Os compromissos assumidos sob a forma de acordos internacionais para promover o desenvolvimento sustentável, consolidados na Agenda 21 e em outros acordos celebrados, tais como a Convenção sobre Mudanças Climáticas e Convenção sobre a Biodiversidade.

- Os estudos realizados com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social do país, bem como a redução das disparidades sociais e regionais, consolidados como “Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento”, que identificam regiões de planejamento e oportunidades de investimentos através de um conjunto de empreendimentos considerados estruturantes. Entre eles, os relativos à infra-estrutura de energia, que devem ser levados em conta no planejamento setorial e ter suas interferências e efeitos cumulativos/sinergias analisadas integradamente com os projetos do setor.

Este conjunto de fatores aponta para a urgência na definição de uma estratégia ambiental e para a necessidade de revisão do processo de

planejamento, de modo a incluir novos elementos, bem como métodos e critérios mais adequados, que permitam uma concepção integrada onde os aspectos técnicos, econômicos e energéticos sejam equacionados em conjunto com os aspectos ambientais. As avaliações ambientais no nível do planejamento requerem um enfoque mais abrangente, tanto do ponto de vista espacial quanto temporal, que exceda a esfera de projetos isolados, que possibilite a identificação de potencialidades e restrições para o desenvolvimento dos planos e programas, e que permita, também, a análise e comparação de um maior número de alternativas para as ações programadas.

Considerando os Planos Decenais elaborados mais recentemente (agora denominados Planos Indicativos), os rebatimentos e interações da política setorial da expansão de oferta de energia com as políticas nacionais de meio ambiente e de recursos hídricos, ou ainda com as interferências causadas por outros planos de desenvolvimento, bem como com acordos internacionais em torno do desenvolvimento sustentável, não têm sido analisados e incorporados na formulação de alternativas. Não existem mecanismos para que sejam considerados, por exemplo, os impactos cumulativos e sinérgicos de determinado conjunto de projetos sobre determinada região ou numa mesma bacia, ou que seja avaliada a sustentabilidade ambiental de uma alternativa de expansão composta por projetos derivados de diversas fontes de energia, com impactos ambientais de diferente natureza. As análises ambientais que vêm sendo realizadas para subsidiar estes planos consideram cada empreendimento isoladamente. Na verdade, estão relacionadas com as possíveis restrições temporais relativas ao processo de licenciamento ambiental e que poderão interferir na programação da data de entrada em operação prevista para atender aos requisitos de mercado.

Assim, a incorporação da dimensão ambiental nesse processo de planejamento é motivada, por um lado, para dar suporte ao novo modelo, tendo em vista que as incertezas e riscos inerentes às questões ambientais que não tendo tratamento adequado em horizontes compatíveis, podem se traduzir em maiores custos e prazos mais longos, devendo ser necessariamente considerados em ambientes competitivos. Por outro lado, uma visão mais estratégica da dimensão ambiental contribuiria para a utilização mais eficiente dos recursos naturais, para a sustentabilidade social, e para uma concepção integrada dos empreendimentos, atendendo aos princípios e compromissos em torno do desenvolvimento sustentável.

2. AVALIAÇÃO AMBIENTAL ESTRATÉGICA

Nos países precursores da elaboração de estudos de avaliação de impacto como suporte à decisão relativa à implantação de projetos, tais como Estados Unidos, Canadá e alguns países da Comunidade Européia,

desde de meados da década de 80, existe a tendência de estender e aperfeiçoar os conceitos e procedimentos desses estudos para a análise de políticas, planos e programas (PPP's), por julgar-se que as avaliações realizadas para projetos isolados não são suficientes para garantir que se atinja o equilíbrio entre os objetivos econômicos e ambientais do desenvolvimento.

Estes níveis do processo de planejamento proporcionam uma abordagem mais abrangente do ponto de vista espacial e temporal, possibilitando a identificação de potencialidades e restrições para o desenvolvimento das ações e maior flexibilidade para análise e comparação de alternativas e dos impactos associados, do que na avaliação de um determinado projeto, havendo, conseqüentemente, maior oportunidade para interferir na concepção dos projetos. Impactos sinérgicos e cumulativos, impactos inter-setoriais, regionais e globais, podem ser considerados e analisados de modo mais adequado e integrado nessa perspectiva, do que na avaliação de um projeto isolado. Por outro lado, uma decisão tomada nesses níveis, sem a consideração dos aspectos ambientais, dificilmente poderá ser revertida no nível de projeto específico sem que haja comprometimento de prazos e custos.

Observa-se que o enfoque das avaliações ambientais de um projeto é direcionado para a minimização dos impactos, enquanto que para PPP's estas avaliações são norteadas pela integração com o planejamento visando os objetivos do desenvolvimento sustentável, ampliando-se, assim, seu enfoque preventivo. Estas avaliações têm recebido o nome de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), pelo seu caráter estratégico, e também por colocar a dimensão ambiental no mesmo patamar que outros parâmetros – econômicos, financeiros e técnicos, desde a elaboração das políticas até a implementação dos projetos.

A AAE deve discutir os PPP's e não somente justificá-los. Neste sentido, precisa estar articulada com o processo de formulação, de modo a subsidiar a identificação de alternativas viáveis e a sua comparação, além de envolver e refletir as visões dos diversos agentes, contribuindo para que as alternativas apresentem menor parcela de incerteza e riscos associados à questão sócio-ambiental, e também atendam aos compromissos com o desenvolvimento sustentável.

A adoção da AAE pressupõe uma mudança de postura, desde a formulação do plano até a tomada de decisão, ou seja, a dimensão ambiental passa a ser considerada não somente no nível de restrição, mas sim como condicionante para a formulação do plano e como subsídio para a tomada de decisão.

Para se adotar esta nova abordagem no planejamento da expansão do setor elétrico, torna-se necessário a definição de novos métodos e critérios que possibilitem a incorporação da dimensão ambiental de modo formal e sistemático, para subsidiar a integração dos aspectos energéticos e de meio ambiente na definição das alternativas para o planejamento da

expansão da geração e da transmissão, bem como, elaborar análises relativas aos aspectos sócio-ambientais destas alternativas e dos projetos que as compõem.

3. REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO AMBIENTAL PARA O PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO

A análise de algumas experiências nacionais, e de experiências realizadas pelo setor elétrico de outros países¹, conjugada aos pressupostos da AAE, permitiu a identificação de condicionantes e propostas de modelo de avaliação ambiental mais adequados ao planejamento do setor elétrico brasileiro.

No que se refere à concepção do modelo, a partir destas análises podem ser destacados os seguintes condicionantes:

- Integração ao processo de formulação do plano - a efetiva incorporação da dimensão ambiental no planejamento da expansão não se restringe à avaliação ambiental de alternativas concebidas a partir de critérios e parâmetros econômicos e energéticos, devendo ser definidos critérios ambientais para a seleção das fontes/tecnologia, localização das unidades geradoras e composição das alternativas.

- Interação sistemática da avaliação ambiental do plano de expansão com as fases do processo de planejamento, e compatibilidade com os horizontes e decisões envolvidos, exigindo a articulação com as diferentes etapas dos estudos de planejamento, e entre os diferentes níveis de análise (projeto, conjunto de projetos e plano como um todo).

- Abordagem integrada da questão metodológica e institucional, de modo a considerar os condicionantes e as restrições decorrentes da articulação do setor elétrico com as diretrizes estabelecidas nas políticas nacionais e outros planos setoriais. A metodologia deve considerar os requisitos dos processos de licenciamento, concessões de autorizações e outorgas em termos dos conteúdos a serem analisados e das restrições temporais impostas.

- Sistematização dos procedimentos de forma a permitir que os resultados da avaliação ambiental sejam efetivamente incorporados ao processo decisório. Deve-se buscar mecanismos que permitam explicitar os resultados das avaliações e definir procedimentos para integrá-las à avaliação econômico-energética.

Foram ainda identificados condicionantes relacionados com a avaliação ambiental propriamente dita, levando em conta os pressupostos

¹ Foram analisados documentos elaborados pela Bonneville Power Administration (BPA/USA) e Ontario Hydro (OH/Canadá), e Interconexión Eléctrica S.A (ISA/Colômbia), documento relativo ao modelo desenvolvido e incorporado ao modelo Super/Olade-BID.

da Avaliação Ambiental Estratégica, resguardadas as etapas dos estudos de Avaliação de Impactos Ambientais:

- Conhecimento das principais características ambientais das áreas alvo do processo de planejamento. Devido à abrangência do plano de expansão, deverá ser realizada uma caracterização ambiental para o território nacional, considerando as condições ambientais existentes nas diversas regiões do país.

- Conhecimento dos processos impactantes decorrentes de todas as fontes de energia consideradas e seus efeitos globais, regionais e locais; os impactos a serem enfatizados são aqueles relativos aos efeitos cumulativos e sinérgicos; impactos relacionados ao conceito de sustentabilidade, ou seja, aqueles que permitam avaliar as questões relativas à equidade intra-gerações e inter-gerações, bem como aqueles relativos à interação entre políticas públicas, como por exemplo, as implicações das diretrizes do Plano Nacional de Energia Elétrica vis-a-vis a Política Nacional de Recursos Hídricos e a Política Nacional de Meio Ambiente. É necessário identificar as questões ambientais pertinentes para cada escala de análise e para cada tipo de empreendimento, e definir as respostas das avaliações ambientais para cada nível de análise.

- Tratamento adequado da dimensão espacial, em virtude da abrangência do território nacional e da diversidade de ecossistemas e de aspectos sócio-econômicos nas várias regiões do país, de modo a traçar referenciais para as análises realizadas para projetos isolados, conjuntos de projetos e para o Plano, e promover a articulação entre esses níveis de análise. As implicações da gestão dos recursos hídricos para o planejamento e operação do sistema elétrico, impõe a necessidade de realizar análises por bacias. O desenvolvimento metodológico deverá ter como base a utilização da tecnologia SIG (Sistema de Informação Geográfica). A base de dados georeferenciados, deve conter não só informações relativas aos empreendimentos, mas também àquelas que possibilitem uma macro-caracterização do território nacional.

- Definição de critérios e indicadores para a sistematização das análises e para a otimização da obtenção de informações para cada nível do processo. Os critérios definem o enfoque da análise, e os indicadores são utilizados como parâmetros de medida, devendo ser definidos em função das principais questões ambientais identificadas. Tais critérios e indicadores devem estar articulados com os níveis de análise definidos e com as escalas espaciais requeridas. Devem ser capazes de retratar as condições ambientais existentes e as restrições ambientais para a formulação das alternativas do plano, bem como para servir de base para comparação dos impactos associados às intervenções das alternativas.

4. ESTRUTURA DA METODOLOGIA PARA A AVALIAÇÃO AMBIENTAL NO PLANO INDICATIVO

O conjunto de condicionantes apontados anteriormente, os procedimentos e instrumentos da avaliação de impactos ambientais, os pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica, as especificidades dos estudos de planejamento da expansão, fundamentaram a estrutura metodológica proposta para a Avaliação Ambiental no Plano Indicativo. Os estudos ambientais devem ser conduzidos de modo a:

- orientar a sistematização do conhecimento sobre as principais questões ambientais na área de estudo e sobre os projetos candidatos;
- fornecer subsídios para a formulação de alternativas da expansão da oferta e da transmissão de energia elétrica;
- influenciar na concepção e na viabilização dos projetos;
- fornecer informações para a avaliação ambiental do plano como um todo.

O Plano Indicativo apresenta o conjunto de empreendimentos de geração e de transmissão previstos para atender à demanda de energia elétrica no horizonte de 10 anos, com a indicação da data para entrada em operação. Neste nível do planejamento, onde já existe maior definição quanto aos projetos e sua localização, as análises devem abranger subconjuntos de projetos em determinadas regiões e projetos isoladamente, sendo o enfoque direcionado para os impactos globais (principalmente no caso das térmicas), regionais, cumulativos e sinérgicos, e também os impactos locais, levando em conta os aspectos temporal e espacial.

Os métodos, critérios e indicadores foram então definidos para análises em três níveis: projetos, conjunto de projetos e do plano como um todo. A estrutura metodológica, apresentada na Figura 2 ilustra a interação entre esses níveis de análise e as respostas que se espera obter como resultado das avaliações ambientais em cada nível.

4.1 CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

A avaliação ambiental no Plano Indicativo deve ser conduzida segundo dois eixos básicos:

- **Análise da viabilidade ambiental** – que remete à avaliação dos impactos, associados aos projetos e conjuntos de projetos, objetivando conhecer a complexidade dos aspectos ambientais relacionados à sua implantação e operação.

- **Análise processual** – que envolve a observação da conformidade dos projetos/conjuntos de projetos aos requisitos da legislação ambiental e de recursos hídricos, visando a compatibilização das datas previstas no plano com os prazos para a obtenção das licenças e outorgas previstas na legislação, e a articulação com os órgãos responsáveis.

A avaliação conjugada destes dois eixos, resultará na definição de ações para viabilização dos empreendimentos e identificação de restrições à cronologia de implantação dos projetos prevista no Plano Indicativo da Expansão (restrições temporais). Em função da fase de desenvolvimento em que se encontram os projetos, o peso relativo entre os dois eixos varia. Assim, para os projetos em fase de estudos (inventário e viabilidade), a análise da viabilidade ambiental tem maior importância, pela possibilidade estratégica de alterações na sua concepção. Já no caso de projetos em fase mais avançada de planejamento – aqueles que já se encontram na etapa de construção –, a análise processual passa a assumir maior peso, uma vez que as possibilidades de alterações na sua concepção são mais reduzidas, sendo mais relevante, em função da evolução dos processos de licenciamento ambiental, a análise da cronologia de implantação dos projetos prevista no Plano.

Para a análise da viabilidade ambiental, foi definida uma estrutura analítica para sistematizar as análises e a obtenção das informações necessárias. Com esta estrutura, buscou-se destacar as questões críticas relacionadas à implantação dos empreendimentos do setor elétrico, e também proporcionar a interação das informações entre os três níveis de análise (projeto, conjunto de projetos e plano). Adotou-se, como fio condutor, as dimensões ambiental e social da sustentabilidade, que conciliam a preservação ambiental com a equidade social, levando em conta também os potenciais benefícios regionais/locais, conforme resumido na tabela 1.

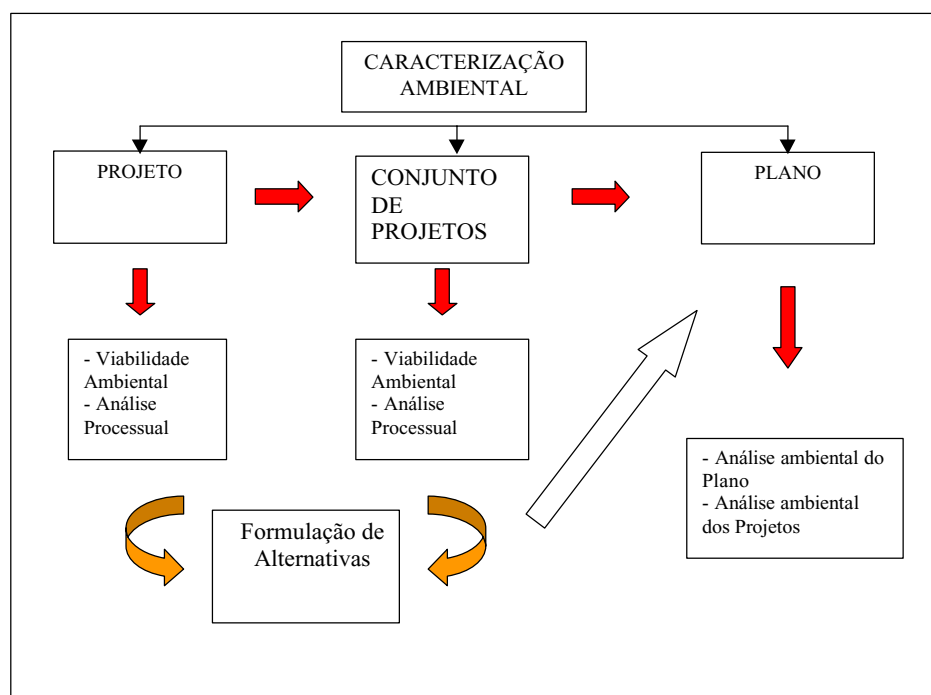


Figura 2 - Estrutura Metodológica para a Avaliação Ambiental do Plano Indicativo

Tabela 1 – Estrutura Analítica para Análise da Viabilidade Ambiental

Dimensões da Análise	Crítérios de Avaliação	Indicadores	Elementos de Avaliação
Sustentabilidade Global	Alterações Climáticas	Contribuição para efeito estufa	Emissões de CO ₂ , CH ₄ e outros gases estufa
Sustentabilidade da Base de Recursos Naturais	Uso dos recursos naturais	Recursos renováveis/não renováveis	Fonte/combustível utilizado na geração de energia elétrica
	Comprometimento dos Ecossistemas Terrestres	Degradação dos ecossistemas	Interferências com áreas protegidas e/ou com habitats especiais Poluição atmosférica (chuva ácida) Poluição hídrica
	Comprometimento dos Ecossistemas Aquáticos	Degradação dos ecossistemas	Alterações no ambiente fluvial Poluição hídrica Interferências com habitats especiais
Sustentabilidade Social	Interferências com os modos de vida da população	Processo de Remanejamento	População remanejada/ total Interferências com sistemas de produção
		Saúde e qualidade de vida da população	Interferências com equipamento de infra-estrutura social Poluição atmosférica (queda na qualidade do ar) Poluição hídrica
		Potencialização de Conflitos	Interferências com áreas de conflitos
	Interferências com população indígena	Comprometimento das condições etno-ecológicas	População total/população atingida Território disponível / território alagado
		Potencialização de conflitos	Situação de conflitos pré-existentes
	Organização Territorial	Interferências na organização do território	Interferências nos padrões de uso e ocupação do solo
	Contribuição para o desenvolvimento regional	Benefícios esperados	Distribuição da energia gerada Uso múltiplo da água Dinamização da economia Sinergias com outros planos e programas de desenvolvimento

4.2 DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS

Os estudos a serem desenvolvidos em cada etapa são apresentados a seguir, sendo ilustrados pelas análises realizadas para o Plano Indicativo

2001-2010, tendo também como objetivo dar suporte ao desenvolvimento metodológico. Foram enfocados, prioritariamente, os empreendimentos hidroelétricos.

4.2.1 – Caracterização Ambiental

Nesta etapa, são geradas as informações necessárias à caracterização ambiental do território nacional, com ênfase nas áreas alvo da expansão, de modo a propiciar o conhecimento das principais características destas áreas, visando dar suporte às análises a serem efetuadas nas etapas seguintes.

A estrutura analítica para a análise da viabilidade ambiental (Tabela 1) orienta a obtenção e sistematização das informações, de modo a construir um quadro referencial das condições e restrições ambientais na área de estudo, que sirva de base para realização das avaliações no nível de projetos, conjunto de projetos e do plano como um todo.

A base de dados a ser construída para esta caracterização, é composta por dados cartográficos, estatísticos e censitários, de abrangência regional e local. As principais fontes para o levantamento são as instituições governamentais responsáveis pela divulgação das informações, tais como IBGE, IBAMA, INCRA, FUNAI, INPE e outras. Todos os dados coletados são analisados quanto à sua consistência e atualidade e georeferenciados.

São ainda consideradas as informações obtidas nos estudos de inventário hidroelétrico, relatórios de estudos de impacto ambiental de projetos elétricos, e planos regionais e setoriais existentes. Deverão complementar esta base o sistema elétrico existente e os empreendimentos em operação.

Para as análises no atual ciclo foram utilizadas as seguintes bases cartográficas:

- Base Municipal do Brasil – IBGE (1998)
- Base Hidrográfica do Brasil – ANEEL (2000)
- Rios, Áreas Alagadas e Reservatórios – ANEEL, 2000
- Áreas de Proteção Ambiental – IBAMA, 2000
- Unidades de Conservação – IBAMA, 2000
- Área de Exploração Florestal – IBAMA, 2000
- Reservas e Áreas Indígenas – IBAMA/FUNAI, 2000
- Áreas de Exploração Mineral – Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores do Desenvolvimento – MMA, 1995
- Áreas de concentração industrial – Os Ecossistemas Brasileiros e os Principais Macrovetores do Desenvolvimento – MMA, 1995
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Cerrado e Pantanal – MMA, 1999.

Foram utilizadas também as seguintes informações:

- Usinas Hidrelétricas existentes e planejadas - Banco de dados da Eletrobrás, 1999 e CCPE, 2000
- Usinas Termelétricas existentes - Banco de dados da Eletrobrás e ANEEL, 2000
- Usinas Termelétricas planejadas - MME/CAET, 2000
- Base de Informações Municipais (BIM); CD- ROM, IBGE, 1998
- Relação de Comitês, Consórcios e Associações de Recursos Hídricos; ANA, 2001

4.2.2 - Avaliação Ambiental por Projeto

As análises para cada projeto candidato têm por finalidade subsidiar a formulação de alternativas para o Plano, por sinalizar quanto ao nível de risco e incerteza relativo aos aspectos ambientais associados a cada projeto. Devem fornecer as seguintes informações:

- a avaliação da viabilidade ambiental de cada projeto em termos da complexidade das interferências socioambientais por ele causadas;
- a análise dos processos de licenciamento;
- a indicação de ações para viabilização dos projetos;
- a existência de restrições para a data de entrada em operação prevista.

• A viabilidade ambiental é analisada em termos do grau de complexidade do projeto para o atendimento aos critérios de sustentabilidade da base de recursos naturais e de sustentabilidade social, levando em conta as especificidades de cada tipo de empreendimento e as questões ambientais relevantes que retratem as principais interações projeto/região de implantação. Graus de complexidade são atribuídos a cada critério em conformidade com a seguinte escala:

- A** – complexidade muito pouco significativa
- B** – complexidade pouco significativa
- C** – complexidade significativa
- D** – complexidade muito significativa
- E** – complexidade extremamente significativa

A análise processual para cada projeto deverá verificar a sua situação com relação ao atendimento aos procedimentos previstos para obtenção de licenças, outorgas e autorizações. São considerados a cronologia e requisitos do processo de licenciamento ambiental e de outorga de recursos hídricos, as datas previstas para entrada em operação, de modo a apontar o grau de compatibilidade de cada projeto com a previsão para sua entrada em operação, gerando alertas para os casos mais críticos e indicar ações para viabilizar sua implantação. Os projetos serão classifica-

dos em função do estágio de desenvolvimento/licenciamento em que se encontra:

- inventário antigo (IA)
- inventário recente (IR)
- estudos de viabilidade (EV)
- licença prévia obtida (LP)
- licença de instalação obtida (LI)
- licença de operação obtida (LO)

Apresenta-se, na Tabela 2 a seguir, como exemplo, os resultados das análises de alguns empreendimentos incluídos no Plano Indicativo 2001-2010, em fase de elaboração. Encontram-se indicados, além da potência, da data prevista para a entrada em operação da primeira máquina, e Unidade da Federação onde se localizam, os resultados da análise de viabilidade ambiental (V.A.) e da análise processual (A.P.).

Tabela 2 – Avaliação Ambiental por Projeto

UHE´s	MW	Data	U.F	V.A.	A.P.
Baú	110	05/ 2005	MG	A B	EV
CorumbáIII	114	05/ 2006	GO	B B	EV
Tupiratins	1001	10/ 2007	TO	C D	EV
S.Salvador	280	10/ 2007	TO/MA	C B	EV
F.Chapecó	840	11/ 2007	RS/SC	B C	EV
S.Quebrada	1328	04/ 2009	TO	C D	EV
Sta Izabel	1080	08/ 2010	TO	C D	EV

Para a viabilidade ambiental (V.A.), a primeira letra corresponde à sustentabilidade da base de recursos naturais e a segunda, à sustentabilidade social. A análise destas duas dimensões permite inferir que alguns destes empreendimentos, por apresentarem graus de complexidade significativo (C) e muito significativo (D), irão requerer ações efetivas para sua viabilização. Como todos encontram-se na etapa de viabilidade, estas análises sinalizam que sua concepção deve ser reavaliada, e que devem ser definidas ações para a sua gestão ambiental sustentável. Como esses empreendimentos ainda se encontram no início do processo de licenciamento ambiental, associado ao fato de apresentarem níveis de complexidade ambiental mais significativos, existe um nível de incerteza maior no que tange a possibilidade de seu atendimento à data prevista no Plano para a entrada em operação.

4.2.3 – Avaliação Ambiental para Conjuntos de Projetos

As análises ambientais para conjuntos de projetos permitem verificar as possíveis sinergias e efeitos cumulativos decorrentes da co-locali-

zação de projetos que possam se constituir em riscos para a sustentabilidade ambiental e social de determinada região, e desse modo possam vir a interferir tanto na viabilidade ambiental dos projetos quanto nos processos de licenciamento. Neste sentido, serão avaliados os projetos situados em uma mesma bacia hidrográfica, ou em um mesmo rio, ou ecossistema, ou em áreas onde existem conflitos pelo uso da água ou da terra, ou ainda se existe uma grande concentração de emissões de térmicas em regiões com problemas de qualidade de ar, sendo observadas as sinergias não somente durante a operação dos empreendimentos, mas também aquelas decorrentes de processos de implantação simultâneos. Considera-se este nível de análise fundamental para a formulação das alternativas do Plano.

Os critérios e indicadores apresentados na Tabela 1 são também utilizados para avaliar a complexidade ambiental do conjunto de projetos, sendo, entretanto, enfatizados aqueles que têm relevância para a análise de efeitos cumulativos e sinérgicos.

Com relação aos processos de licenciamento ambiental, obtenção de outorgas e autorizações dos projetos, deve-se observar, por exemplo, a existência de um elevado número de processos de licenciamento simultâneos em uma mesma unidade da Federação, em função da proximidade temporal entre as datas previstas para entrada em operação. Esta situação poderá gerar uma sobrecarga para os órgãos ambientais estaduais e implicar em prazos de análise mais longos do que os normalmente praticados.

Considerando os projetos hidroelétricos constantes do Plano 2001-2010, foi verificada a programação de vários empreendimentos numa mesma sub-bacia ou rio, num horizonte de tempo muito curto, indicando simultaneidade nos processos de implantação. Esta proximidade temporal na implantação dos projetos deverá resultar na ocorrência de impactos sinérgicos, não somente durante a operação mas desde a fase de construção, quando existe uma grande concentração de interferências tanto sob o ponto de vista dos aspectos geobiofísicos, quanto dos aspectos sócio-econômicos e culturais. Existe assim a necessidade de realização de estudos ambientais de forma integrada, que levem em conta as interferências de caráter sistêmico, como a transformação do ambiente dos cursos d'água, ou a potencialização de conflitos sociais pelo remanejamento de grande contingente populacional. A ocorrência de efeitos indutores para o desenvolvimento regional deve também ser analisada de forma integrada, considerando a existência de planos e projetos governamentais para a região. No atual contexto do setor, esta situação requer tratamento especial tendo em vista que a implantação dos projetos é conduzida sob a responsabilidade de vários empreendedores, devendo necessariamente haver uma articulação entre as ações destes agentes.

No mapa apresentado na Figura 5, foram destacadas as bacias hidrográficas e sub-bacias brasileiras, para as quais está programada uma

concentração de projetos hidroelétricos. Para o caso da bacia do Tocantins, ilustrado pelo cronograma apresentado na Figura 3, estão previstos nove empreendimentos, estando cinco localizados no trecho médio do Rio Tocantins, três no alto Tocantins, e um (Santa Izabel) no baixo Araguaia. A localização destes empreendimentos pode ser melhor observada no mapa da Bacia do Tocantins, apresentado na figura 4.

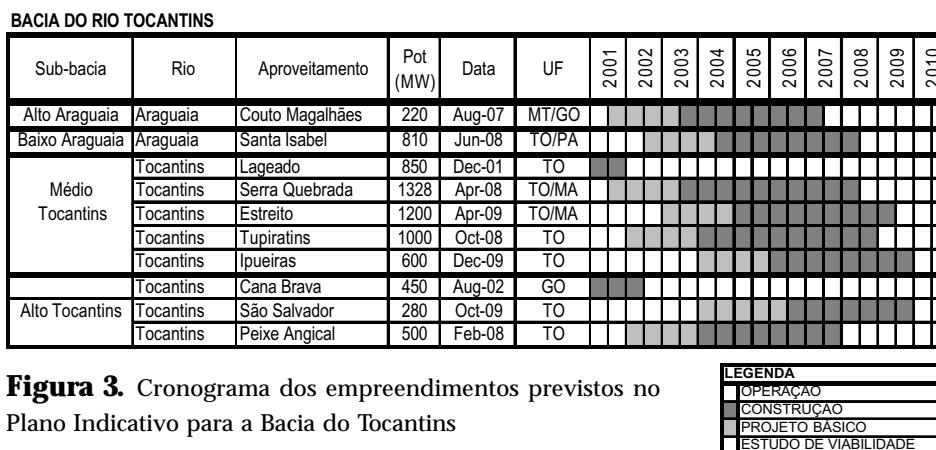


Figura 3. Cronograma dos empreendimentos previstos no Plano Indicativo para a Bacia do Tocantins

Verifica-se, no período de 2004 a 2009, a ocorrência da simultaneidade de vários processos construtivos. Do ponto de vista da sustentabilidade dos recursos naturais, este conjunto de empreendimentos provoca a transformação do ambiente fluvial de lótico para lântico em curto espaço de tempo, na extensão quase total da calha do rio principal, interferindo com rotas migratórias, e acarretando perda de vegetação marginal em toda a extensão. São observadas também interferências com áreas identificadas como prioritárias para preservação no cerrado e a perda das praias do Tocantins.

Com relação à sustentabilidade social, verifica-se a existência de processos de remanejamento simultâneos em vários municípios da bacia, envolvendo cerca de 53.000 pessoas, além de interferências em áreas onde existem conflitos pela terra. Adicionalmente, haverá um grande afluxo populacional durante as obras, podendo gerar impacto sobre a infraestrutura social. O conjunto de empreendimentos causa ainda interferência direta ou indireta em todas as áreas indígenas situadas no Estado do Tocantins.

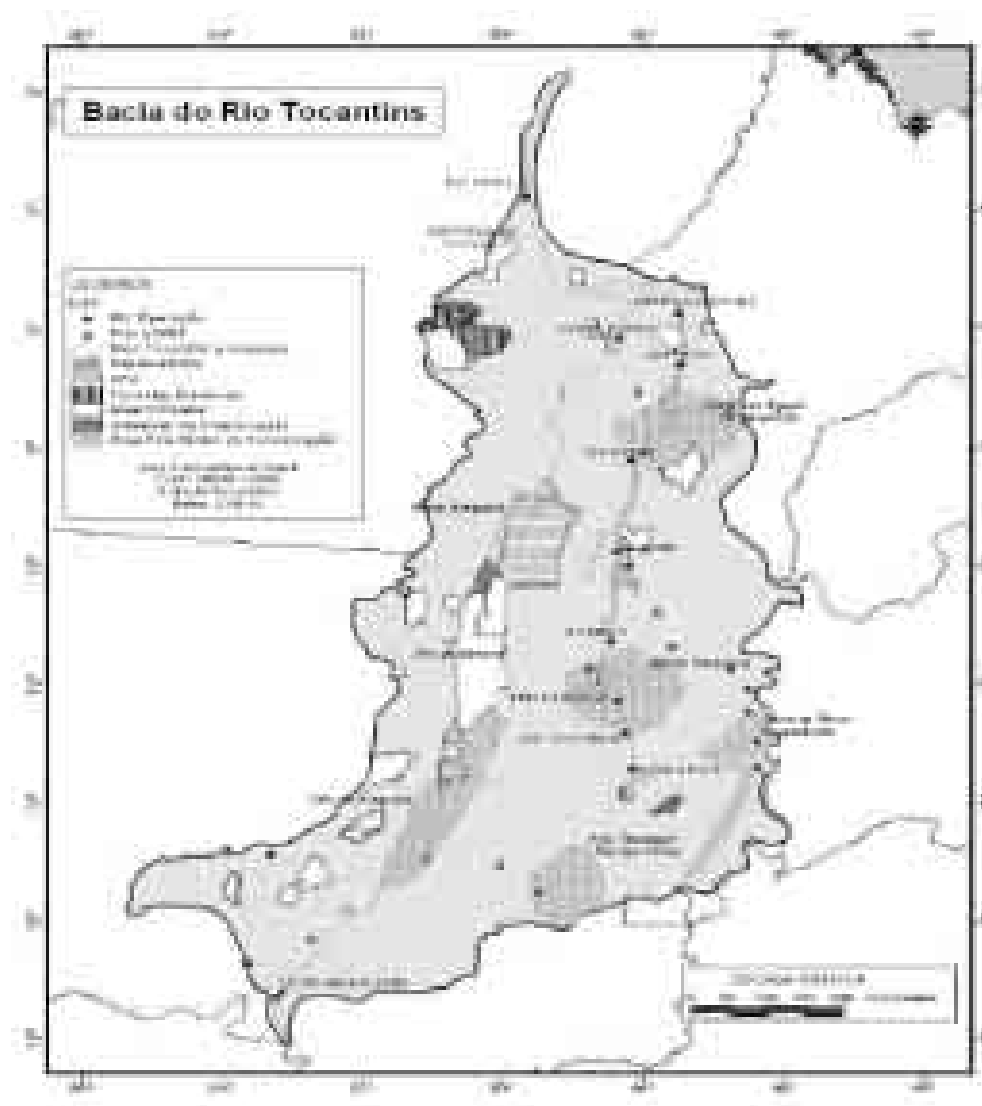


Figura 5. Projetos hidroelétricos da bacia do Tocantins.

Ainda considerando a análise processual, deve ser observada a concentração de empreendimentos em uma mesma unidade da federação. Verifica-se, neste sentido, a ocorrência de um número considerável de empreendimentos a serem licenciados, ou em processo de licenciamento ambiental, nos estados de Minas Gerais (16), Goiás (12), e pelo IBAMA (14), com significativa proximidade temporal. Esta situação indica que deverão ser feitas interações com os órgãos licenciadores, para avaliar a viabilidade de tais previsões.

4.2.4 - Avaliação Ambiental para o Plano

As análises ambientais para o nível do Plano têm como objetivo fornecer informações relativas ao conjunto das interferências sócio-ambientais causadas pelos projetos indicados em determinadas regiões do país ou determinados ecossistemas, e também no nível global, permitindo que seja observada a compatibilidade do Plano com os objetivos e pressupostos do desenvolvimento sustentável. As análises enfocarão aspectos relativos à sustentabilidade da base de recursos naturais e à sustentabilidade social, bem como as possíveis implicações deste plano setorial com o Plano Nacional de Recursos Hídricos, o Plano Nacional de Meio Ambiente e outros planos de desenvolvimento regional. Devem ser enfatizados também os aspectos relacionados com a sustentabilidade global, em termos das implicações relativas à Convenção do Clima.

Os estudos realizados para a avaliação de projetos e conjuntos de projetos são a referência básica para as análises do Plano. As informações deverão servir como diretrizes para a formulação dos próximos planos, em termos de utilização dos recursos energéticos, bacias a serem inventariadas, aproveitamento do potencial de algumas bacias, localização de empreendimentos termelétricos, consideração de alternativas energéticas e tecnológicas.

5. DESAFIOS PARA OPERACIONALIZAÇÃO DA METODOLOGIA

A partir destes primeiros resultados da aplicação da metodologia de AAE no Plano Indicativo da Expansão, pode ser melhor avaliada sua contribuição para o planejamento do setor, e também as dificuldades para sua operacionalização. A antecipação das principais questões ambientais relacionadas aos empreendimentos e das prováveis sinergias decorrentes da programação, que podem se traduzir em maiores prazos e custos para sua implementação, permite a consideração destes aspectos na formulação do Plano e a análise de outras alternativas. Neste sentido, durante a elaboração deste ciclo já foi possível fazer interações com os estudos energéticos e postergar a data de entrada de alguns empreendimentos, adiando assim a decisão quanto à sua implantação.

A continuidade do desenvolvimento metodológico com o detalhamento dos procedimentos relativos às termelétricas e às linhas de transmissão, permitirá que no próximo ciclo sejam apresentadas análises para estes empreendimentos, bem como análises que integrem todos os empreendimentos e para o Plano como um todo.

Por tratar-se de uma nova abordagem, onde a dimensão ambiental é considerada não somente no nível de restrição, mas como condicionante para formulação do Plano e, conseqüentemente, como subsídio para a tomada de decisão, existem ainda algumas dificuldades relacionadas às

articulações intra-setoriais. Por exemplo, o Programa de Licitação da ANEEL deve tomar como base os empreendimentos apresentados pelo Plano Indicativo, de modo a incorporar as prioridades energéticas e ambientais definidas pelos estudos de planejamento. Entretanto, no presente ciclo, os empreendimentos incluídos no Programa de Licitação 2001/2002 foram definidos a priori, sem considerar os estudos de planejamento, ficando assim reduzida a possibilidade de formulação de outras alternativas.

Esse mesmo tipo de comentário pode ser aplicado à articulação com o planejamento de outros setores, que tomam como referência as indicações do Plano Indicativo, apontando a urgência de uma maior articulação inter-institucional, tendo em vista a definição de alternativas energéticas mais adequadas às necessidades de desenvolvimento nacional e regionais.

Outra grande dificuldade reside na montagem de uma base de informações consistente, tanto relativas aos empreendimentos, quanto para caracterização das regiões, para dar suporte às análises e permitir que os recursos do Sistema de Informação Geográfica sejam aplicados mais plenamente. As bases de dados mencionadas anteriormente, foram conjugadas a outras referências bibliográficas e ampliadas pela consulta a páginas de comitês de bacias, planos de recursos hídricos, órgãos de planejamento estaduais, empresas de energia elétrica, empreendedores privados etc. Entretanto, não se dispõe ainda de bases cartográficas em meio digital para escalas mais ampliadas. Neste sentido, sugere-se que as agências públicas e órgãos reguladores solicitem que os mapas que acompanham os estudos a elas submetidos passem a ser apresentados em meio digital, visando ampliar esta disponibilidade.

Para os estudos de planejamento do setor elétrico, existe a proposta de implementação de um Sistema de Informação no âmbito CCPE. Nesse sentido, observa-se que o desenvolvimento metodológico aqui apresentado foi concebido de modo a subsidiar a implementação deste sistema e a estruturação do banco de dados ambientais, com informações tanto no nível regional, quanto para cada projeto (local). O estabelecimento de redes e de arranjos institucionais trariam ganhos para aplicação de modelos setoriais, e também para a exportação dos resultados e integração das análises de diversos setores.

6. ENERGIA ELÉTRICA PARA O DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA

As grandes distâncias, a baixa densidade demográfica, as condições geográficas e ambientais despontam como fatores que dificultam o suprimento de energia elétrica nos estados da Região Amazônica. Diferentemente das outras regiões do país que são atendidas pelo sistema elétrico interligado, de base eminentemente hídrica, esta região é suprida predo-

minantemente por sistemas isolados, sendo alguns hidrotérmicos, como o de Manaus, Porto Velho e Macapá, e outros sistemas térmicos a base de derivados de petróleo, como no caso de Rio Branco e Boa Vista e todo o interior dos estados. Somente a parte oriental da Amazônia, no Estado do Pará, encontra-se interligada ao sistema elétrico brasileiro através da usina de Tucuruí. As hidroelétricas existentes e planejadas para esta porção da região tem como objetivo principal a exportação de energia para o Sudeste e Nordeste.

Os fatores acima apontados inviabilizam as interligações intra-regionais, e assim, apesar da maior parte do potencial hidroelétrico brasileiro estar localizado na região Amazônica, a sua exploração não tem sido planejada tendo em vista o atendimento do mercado regional, mas sim sua exportação para as outras regiões do país. No futuro próximo, para o equacionamento do suprimento de energia a nível regional é prevista a utilização do gás natural da bacia do Solimões para o atendimento de Manaus, Porto Velho e Rio Branco. Para o estado de Roraima, o suprimento da capital será assegurado pela importação de energia da Venezuela através de uma linha de transmissão em 230 kV. As comunidades do interior de todos os estados são atendidas por grupos Diesel, de pequeno porte, e que apresentam custos de operação e manutenção elevados e inúmeras dificuldades logísticas para o suprimento de óleo Diesel. Estão sendo realizados estudos para avaliar a possibilidade de atendimento com a utilização de fontes não convencionais de energia (solar, eólica, biomassa, PCH's), em função do potencial energético disponível em cada área.

Considerando as interações entre a energia elétrica e a qualidade de vida, a equidade e o desenvolvimento econômico, e, por outro lado, as interferências ambientais associadas à sua produção, a promoção do desenvolvimento sustentável na região Amazônica passa necessariamente pelo equacionamento da questão energética. Entretanto, a lógica que tem regido a expansão do sistema elétrico brasileiro, qual seja, avaliar as necessidades de mercado e planejar soluções para o atendimento de energia a custo mínimo, deve neste caso ser repensada. As peculiaridades da região Amazônica apontam para que no seu planejamento energético sejam priorizadas alternativas que utilizem os recursos locais, reduzindo a necessidade de transporte de energia (linhas de transmissão e gasodutos), que acabam funcionando como vetores de penetração antrópica e ocupação desordenada. Assim, ao se pensar um modelo de ocupação da região, dever-se-ia buscar identificar e localizar os potenciais energéticos existentes, de modo a condicionar a criação de pólos de desenvolvimento e a formação de novos mercados, como alternativa à solução comumente adotada de levar a energia para ampliar mercados já consolidados.

Os conceitos e pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica trazendo uma nova abordagem para o planejamento ambiental, certamente aportarão grandes contribuições para a construção deste modelo. Ao lidar com potencialidades e restrições em escalas espaciais e temporais mais

abrangentes, proporcionam maior flexibilidade para a análise e comparação de alternativas, e permitem articulações com o nível de projetos específicos, de modo a facilitar a concepção de cada novo projeto em determinado contexto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPEL/COPPE, 1999 - A Incorporação da Dimensão Ambiental no Planejamento da Expansão do Setor Elétrico Brasileiro, Relatório Técnico CEPEL, DPP/PEL 111/99, Rio de Janeiro.

CEPEL/COPPE, 1999 - Análise Ambiental dos Empreendimentos Previstos no Trecho Médio do Rio Tocantins no Planejamento da Expansão (2000-2009), Relatório Técnico CEPEL, DPP/PEL - 681/99, Rio de Janeiro.

CEPEL/COPPE, 2000 - Modelo para Análise Ambiental no Plano Indicativo da Expansão - Proposta Preliminar, Relatório Técnico CEPEL, DPP/PEN - 717/2000, Rio de Janeiro.

ELETROBRÁS/DNAEE, 1997 - Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas, Rio de Janeiro.

PARTIDÁRIO, M. R., 1998 - Avaliação Ambiental Estratégica, Curso Pré-Encontro - VII Encontro Anual da Seção Brasileira da IAIA, Rio de Janeiro.

PIRES, S.H.M., 1999 - Energia e Desenvolvimento Social Sustentável - Subsídios para Discussão, mimeo CEPEL/ACSI, Rio de Janeiro.

THÉRIVEL, RIKI; PARTIDÁRIO, M.R., 1996 - The Practice of Strategic Environmental Assessment, Earthscan Publications Limited, UK.

BONNEVILLE POWER ADMINISTRATION, 1993 - Final Environmental Impact Statement - Resources Program - Environmental Analysis, vol.1, Department of Energy, USA.

ONTARIO HYDRO, s/data - Ontario Hydro's Plan to Serve Customers' Electricity Needs - Environmental Analysis, Canadá.

SUPER/OLADE-BID / Interconexión Eléctrica S.A. (ISA), 1993 - Modelo SUPER/OLADE-BID, Colombia.

Resumo

Este trabalho apresenta o modelo desenvolvido para dar suporte à incorporação da dimensão ambiental de modo formal e sistemático no planejamento da expansão do sistema elétrico brasileiro. Esta abordagem preventiva tem como objetivo atender aos compromissos com o desenvolvimento sustentável e contribuir para a redução das incertezas e riscos inerentes à questão ambiental associados aos empreendimentos do setor elétrico. O arcabouço conceitual e metodológico utilizado para este desenvolvimento tem como referência os pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica. Esta metodologia pode se constituir em importante subsídio para a construção de um novo modelo, com ênfase na promoção do desenvolvimento sustentável na região Amazônica, no que tange à oferta de energia elétrica.

Para contextualizar o desenvolvimento metodológico, apresenta-se, inicialmente, o processo de planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro e um conjunto de

que reafirmam a necessidade de incorporar a dimensão ambiental nesse processo. Em seguida, são apresentados os conceitos e pressupostos da Avaliação Ambiental Estratégica que orientaram este desenvolvimento, para em seguida serem destacados os principais requisitos para o modelo. A estrutura metodológica proposta e alguns resultados de sua aplicação para o ciclo de planejamento da expansão 2001-2010, são então apresentados e discutidos, sendo também apontadas as dificuldades para sua operacionalização. Finalmente, aborda-se a questão da oferta de energia elétrica para a Amazônia, e as possibilidades de utilização da metodologia apresentada para subsidiar as análises.

Abstract

This paper presents a model which was developed in order to incorporate the environmental dimension in the power sector planning process. The aim of this preventive approach is to sustain development purposes and to reduce the inherent uncertainty and risks associated with environmental issues. The methodological structure presented uses Strategic Environmental Assessment (SEA) concepts as a reference. This model may subsidise the construction of a new model to promote the sustainable development in the Amazon region, mainly in relation to the energy supply expansion.

The Brazilian power sector expansion planning process as well as a set of other factors that justify the need for this approach are presented first. The principles and concepts of SEA that conduct the model development are also presented. Then, the methodological proposal and some results of its application for the present planning cycle (2001-2010) are showed, with emphasis on the implementation difficulties. Finally, the special issues related to the Amazon energy supply are discussed, as well as the model application in this context.

A Autora

SÍLVIA HELENA MENEZES PIRES. É engenheira elétrica, formada pela UERJ, com Mestrado em Planejamento Energético e Ambiental pela COPPE/PPE/UFRJ (1994). Fez estágio supervisionado no Centre of Environmental Management and Planning, da Universidade de Aberdeen, Escócia, em 1992. É responsável pela coordenação e gerência dos projetos de Meio Ambiente no CEPEL - Centro de Pesquisas de Energia Elétrica, desde 1986, tendo como principal área de atuação o planejamento ambiental de empreendimentos do setor elétrico.