



GRUPO VII

GRUPO DE ESTUDO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS (GPL)

**AValiação Ambiental no Planejamento da Expansão de Sistemas
de Energia Elétrica**

Silvia Helena M. Pires*
Ana Castro Lacorte
Paulo Cesar P. Menezes
CEPEL

Pedro M. K. Farah
PPE/COPPE/UFRJ

Mirian Regini Nutti
Flávia Pompeu Serran
ELETROBRÁS

RESUMO

Este informe apresenta a primeira fase do desenvolvimento de uma metodologia e de critérios para a incorporação da dimensão ambiental no planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro. Discute-se a experiência existente a nível internacional e nacional, são definidos condicionantes para o modelo mais adequado e sugerida uma estrutura metodológica para o seu desenvolvimento.

PALAVRAS-CHAVE: planejamento da expansão, avaliação ambiental.

1.0 - INTRODUÇÃO

O planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro vem sendo realizado através de uma seqüência de estudos, que considera horizontes temporais abrangentes e aproximações sucessivas até a tomada de decisão efetiva. Estes estudos são desenvolvidos em três etapas - Estudos de Longo, Médio e Curto Prazo, em função dos horizontes temporais e das decisões envolvidas.

Nesse processo estruturado e contínuo, as estratégias são sistematicamente reavaliadas e as alternativas revistas até chegar-se à decisão de implantação de um dado empreendimento. Os modelos utilizados simulam a operação do sistema interligado, considerando condições de economicidade (custo mínimo) e de garantia de

suprimento para a definição do programa de obras de geração no curto prazo.

Apesar dos esforços que vem sendo empreendidos para incorporar a dimensão ambiental desde as primeiras etapas do planejamento do setor elétrico brasileiro, esta dimensão não foi ainda efetivamente incorporada nessa cadeia de decisões. A não existência de critérios e métodos adequados a cada etapa do processo é um dos fatores responsáveis por esta lacuna, exceção feita ao ciclo dos aproveitamento hidroelétricos para o qual foram desenvolvidos métodos e procedimentos a serem adotados nas etapas de inventário e viabilidade.

Em virtude das mudanças estruturais que vêm ocorrendo no setor, envolvendo novos agentes e apontando para uma maior participação de outras fontes de energia que não somente a hidroeletricidade, esse processo de planejamento está sendo revisto de modo a incluir novos elementos e critérios mais adequados. O planejamento adquire caráter indicativo com a finalidade orientar os novos agentes, através da identificação de elementos de risco e diminuição das incertezas, mas mantém ainda seu caráter estratégico, devendo ilustrar o efeito das diferentes políticas energéticas (1).

Todos estes aspectos impõem uma nova urgência para a incorporação da dimensão ambiental de modo formal e sistemático nesse processo de planejamento, através da definição de métodos e critérios compatíveis com cada uma das etapas, para permitir não só a análise da viabilidade ambiental de cada projeto, mas

* CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA - CEPEL
Caixa Postal 68.007 - CEP 21.941-590 - Rio de Janeiro, RJ
Tel: (021) 598-2157 - Fax (021) 260-1245
e-mail : silviah@fund.cepel.br

também da alternativa da expansão composta por projetos derivados de diversas fontes de energia (fontes renováveis e não-renováveis). Esta urgência é motivada por um lado pelas 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, pela necessidade de se ter uma visão mais estratégica da dimensão ambiental, e assim contribuir para uma concepção integrada dos empreendimentos e atender aos princípios e compromissos em torno do desenvolvimento sustentável, e também acompanhar os avanços da legislação em torno da gestão integrada de recursos, como é o caso da nova lei de Recursos Hídricos.

Neste artigo, inicialmente são resgatadas algumas experiências internacionais e as iniciativas existentes no setor elétrico brasileiro, tendo em vista identificar propostas para o desenvolvimento do modelo mais adequado. A partir destas análises são destacados os principais pontos para a avaliação ambiental compatível com cada etapa do processo de planejamento (Longo Prazo, Médio/Curto Prazo), e as diferentes abordagens para sua integração a este processo.

2.0 - A EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

Nos países precursores na 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), 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.

Tendo em vista analisar e identificar condicionantes e propostas de modelo de avaliação ambiental mais adequados ao setor elétrico brasileiro, foram selecionadas algumas experiências realizadas pelo setor elétrico de outros países: - Bonneville Power Administration (BPA/USA) (2) e Ontario Hydro (OH/Canadá)(3), documentos relativos à avaliação ambiental de planos de expansão da oferta de energia elétrica; e Interconexión Eléctrica S.A (ISA/Colômbia)(4), documento relativo ao modelo desenvolvido e incorporado ao modelo Super/Olade-BID, para avaliação ambiental comparativa de alternativas de planos de expansão.

Os documentos da BPA e da OH têm caráter mais estratégico, tendo em vista definir as fontes energéticas a serem utilizadas na expansão, antes da definição da localização dos empreendimentos, correspondendo ao nosso plano de longo prazo. A avaliação ambiental é realizada para cada alternativa de composição das fontes como um todo, sendo utilizados critérios e indicadores que servem de referência para a avaliação dos vários tipos de fontes, não havendo uma avaliação para projetos isolados. A análise dos impactos é feita em escala regional considerando as respectivas áreas de atuação.

O modelo de avaliação adotado pela BPA se destaca pela melhor articulação entre os aspectos ambientais e os econômicos/energéticos, integrando-os desde a formulação até a comparação das alternativas. As alternativas foram concebidas de modo a enfatizar aspectos diferenciados como, por exemplo: - uma alternativa contempla a utilização de diversas fontes baseada no critério de planejamento ao menor custo,

sem influência de condicionantes ambientais; - outra, a incorporação dos custos ambientais quantificáveis no planejamento da utilização das fontes (considerada como a alternativa de referência do estudo); - outras enfatizam a conservação de energia, ou - a utilização da energia nuclear; ou ainda, a utilização do carvão. O documento peca, entretanto, pela falta de sistematização das análises a um nível que permita a incorporação dos seus resultados à tomada de decisão.

O modelo da OH se refere à análise das alternativas de expansão definidas previamente pelo planejamento energético, e busca identificar e descrever seus efeitos ambientais potenciais, bem como promover uma avaliação de suas vantagens e desvantagens. As alternativas neste caso são compostas por uma base hidroelétrica constante, variando a participação da geração térmica nuclear e a partir de combustíveis fósseis. Para a avaliação são definidos critérios para o meio ambiente natural e social. Os critérios relativos ao meio natural utilizam indicadores quantitativos, incluindo a consideração da utilização de recursos renováveis e não renováveis (extensão e proporção em que são utilizados). Para o meio social os indicadores são predominantemente qualitativos, incluindo a consideração da distribuição dos riscos e benefícios entre grupos populacionais, regiões e gerações. A comparação ambiental entre as alternativas é feita através de uma discussão qualitativa, utilizando como base as informações relativas a esses critérios, possibilitando uma comparação consistente.

A metodologia proposta pela ISA é aplicável ao nível de planejamento onde já existe definição da localização dos projetos, correspondentes aos nossos Planos de Médio e Curto Prazo. Não considera a interação com os estudos energéticos, tendo sido aplicada na avaliação ambiental de alternativas hidrotérmicas já formuladas previamente, de forma estanque da avaliação energética. Tem como objetivo qualificar os impactos dos conjuntos de projetos e compará-los entre si. Destaca-se pela sistematização de procedimentos e critérios, que toma como base a análise multi-objetivo. A análise é feita para a alternativa como um todo, agregando as informações obtidas para os empreendimentos que a compõem, para cada critério/indicador de avaliação adotado. O modelo conduz à construção de índices de impacto por alternativa analisada e também por projeto. A análise prioriza questões de caráter regional, mas inclui questões locais consideradas significativas que favorecem a análise por projeto.

Observa-se, entretanto, que em nenhum desses documentos é indicada a forma de integração dos

resultados das avaliações energética e ambiental, nem há referência à existência de um método para sistematizar essa integração, o que não permite garantir que os objetivos ambientais tenham sido contemplados na decisão final..

3.0 - EXPERIÊNCIA BRASILEIRA

Dentre as iniciativas empreendidas pelo setor elétrico brasileiro, destacam-se os estudos realizados para a elaboração do último plano de expansão de longo prazo (Plano 2015, 1993)(5) e para a avaliação dos empreendimentos no Plano Decenal 1994/2003 (6).

Para o Plano 2015, foi desenvolvida uma metodologia para comparação dos empreendimentos hidroelétricos candidatos ao plano de expansão, com o objetivo de avaliar sua complexidade sócio-ambiental, de modo a fornecer uma hierarquia desses empreendimentos em relação a esta complexidade. Apesar do caráter estratégico deste plano, não foram avaliadas alternativas para expansão, nem empreendimentos provenientes de outras fontes, mas sim empreendimentos hidroelétricos isolados. Buscou-se a integração entre os aspectos energéticos e ambientais pela determinação de sobre-custos ambientais para serem incorporados ao índice custo/benefício, e pela classificação dos empreendimentos em função da existência de restrições constitucionais. Essa classificação funciona como um fator restritivo à priorização de determinado empreendimento no cronograma de obras.

No Plano Decenal 1994/2003, essa metodologia foi aperfeiçoada, tendo sido objeto um maior detalhamento. Foi aplicada para empreendimentos hidroelétricos e termoelétricos considerados isoladamente, e depois comparados segundo critérios de avaliação, visando também uma classificação segundo a complexidade ambiental. Foram definidas as informações relevantes para cada critério. Entretanto, como os empreendimentos se encontram em fases diferenciadas do ciclo de planejamento (inventário, viabilidade, projeto básico), o nível das informações é desbalanceado acarretando dificuldades para a comparação. A análise realizada por projeto, prioriza o enfoque local, o que também torna mais difícil a avaliação quando se considera que a comparação se dá em escala nacional.

No Plano Decenal 1998/2007 (7), para a formulação da alternativa de referência, além dos aspectos de priorização econômico-financeiros de custo mínimo, foram considerados três fatores que podem afetar as datas de entrada em operação: - os cronogramas físico-financeiro das obras em andamento, - a estimativa de

um prazo mínimo para que as licitações ocorram, e - a “viabilidade ambiental dos empreendimentos, quer sob o aspecto legal, no sentido de obtenção das licenças ambientais, quer sob o aspecto do equacionamento das questões ambientais de cada empreendimento programado, identificados nos respectivos EIA/RIMA”. Estes aspectos ambientais, entretanto, consideram cada empreendimento isoladamente, não levando em conta as interferências ambientais do plano da expansão como um todo. Na verdade, estão relacionados com restrições para entrada em operação dos empreendimentos e não com a viabilidade ambiental propriamente dita necessária para atender aos objetivos da sustentabilidade.

Observa-se que nenhuma destas iniciativas contempla a análise ambiental do conjunto dos empreendimentos em determinada região, ou mesmo quais as condições preexistentes nas regiões abrangidas pela expansão. A provável localização dos projetos é considerada só do ponto de vista do sub-sistema elétrico a que pertence. Em outras palavras, o processo que leva à decisão sobre a implantação de determinado projeto, em determinada época e em determinado local, não incorpora a dimensão ambiental como uma de suas variáveis.

Estes modelos representam, sem dúvida, um avanço na prática da avaliação ambiental para planos de expansão do país. Entretanto, por terem sido aplicados em uma etapa do processo de planejamento em que diversas decisões básicas já haviam sido tomadas; por não ter havido articulação do modelo ambiental com o planejamento energético como um todo; por enfocarem empreendimentos isolados e, em nenhum momento, a avaliação de alternativas da expansão como um todo, estas aplicações se restringem a interferir pontualmente no processo de planejamento, de modo ainda distante da abrangência necessária para que haja conformidade com a abordagem da avaliação ambiental estratégica.

4.0 - REQUISITOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO AMBIENTAL PARA O PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO

Para a aplicação dos procedimentos da avaliação ambiental estratégica no planejamento de longo e de médio/curto prazos, podem ser destacados alguns condicionantes relativos à concepção do modelo tais como:

- integração ao processo de formulação do plano, ou seja, 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;
- sistematização dos procedimentos de forma a permitir que os resultados da avaliação ambiental sejam efetivamente incorporados ao processo decisório.

Existem ainda condicionantes relacionados com a avaliação ambiental propriamente dita, que em nosso país, devido à abrangência dos planos de expansão e às diversidades regionais, trazem grande complexidade para essas análises:

- conhecimento das principais características ambientais das áreas alvo do processo de planejamento;
- conhecimento dos processos impactantes decorrentes de todas as fontes de energia a serem consideradas e seus efeitos globais, regionais e locais, cumulativos e sinérgicos;
- identificação das questões ambientais relevantes a serem consideradas em cada nível do processo;
- tratamento adequado da dimensão espacial;
- definição de critérios e indicadores para a sistematização das análises e também a otimização da obtenção de informações para cada nível do processo.

A definição de indicadores e critérios tem como função principal reduzir o número de informações requeridas para a representação de uma situação ou de um fenômeno, bem como simplificar o processo de integração destas informações. Os critérios definem o enfoque da análise, ou seja o que é relevante considerar em determinado horizonte de tempo e em determinada área, e os indicadores são utilizados como parâmetros de medida. Estes critérios e indicadores, devem ser adequados a cada etapa do processo, e à escala espacial de análise compatível com cada etapa. Devem ser usados tanto para retratar as condições ambientais existentes e as restrições ambientais para a formulação das alternativas do plano, quanto para servir de base para comparação dos impactos associados às intervenções das alternativas.

Estes condicionantes remetem à necessidade de se definir uma estrutura metodológica que perpassa todo o processo de planejamento. Tendo em vista a natureza contínua deste processo, parece pouco efetivo desenvolver um modelo estanque para uma

determinada etapa, sem avaliar sua integração com as demais. Do mesmo modo que nos estudos de planejamento energético, é através de avaliações sucessivas que podem ser reduzidas as incertezas e riscos associadas aos aspectos ambientais até a tomada de decisão efetiva.

5.0 -ESTRUTURA PARA AVALIAÇÃO AMBIENTAL

Nos Estudos de Longo Prazo, com seu caráter estratégico, contemplando o estabelecimento de linhas mestras para o desenvolvimento do sistema em horizontes de 20 a 30 anos, a formulação das alternativas deve ser realizada observando não só a evolução do mercado, as disponibilidades de fontes energéticas primárias renováveis e não renováveis, e as tendências de evolução tecnológica. Devem ser consideradas as condições ambientais existentes nas diversas regiões do país, suas potencialidades e principais restrições. A abrangência do território nacional e a diversidade de ecossistemas e de aspectos sócio-econômicos trazem a necessidade de se adotar recortes territoriais que funcionem como sub-unidades de análise, para os quais deverão ser definidos indicadores de condição ambiental e de restrição ambiental. Estes indicadores devem retratar os processos que reflitam a ocupação do território, a exploração e uso dos recursos naturais, as alterações no meio ambiente em geral e as restrições constitucionais, além de serem passíveis de espacialização.

As alternativas formuladas deverão ser avaliadas segundo critérios e indicadores de impacto que sintetizem e sirvam de base para a comparação dos impactos relativos às diversas fontes consideradas. Nesta etapa os indicadores devem ser direcionados para impactos globais e regionais, cumulativos e sinérgicos tendo em vista a sustentabilidade dos recursos.

Nos Estudos de Médio Prazo são determinados os projetos candidatos para a expansão do sistema para atender aos requisitos de mercado a custo mínimo num horizonte de 15 anos, tomando como base as estratégias de composição de fontes primárias definidas pelo Longo Prazo. A formulação das alternativas compostas por conjuntos de projetos deve também ser orientada pelo conhecimento dos condicionantes e restrições ambientais para cada área ou região a ser abrangida pelo plano. Nesta etapa existe maior definição quanto aos projetos e sua localização, permitindo que sejam identificados tanto recortes territoriais quanto critérios e indicadores

adequados à análise ambiental das alternativas como um todo, de sub-conjuntos de projetos em determinadas regiões. O enfoque da análise é direcionado para os impactos globais, regionais, cumulativos e sinérgicos, contemplando alguns impactos locais, levando em conta os aspectos temporal e espacial. Devem ser analisadas questões relacionadas, por exemplo, com a utilização plena de determinadas bacias, com interferências com áreas de expansão agrícola ou com áreas caracterizadas pela existência de conflitos pela terra ou pelo uso da água, ou ainda, se a alternativa promove uma grande concentração de emissões das térmicas em determinada região onde já existem problemas relacionados com a qualidade do ar. Enfim, devem ser avaliadas questões relacionadas com a sustentabilidade, mas já sinalizando para fatores de riscos e incertezas associados aos empreendimentos, que devem orientar a reavaliação de sua concepção.

Nos Estudos de Curto Prazo, a programação de obras dos primeiros 10 anos do Médio Prazo é revista anualmente, através de ajustes em função das alterações provenientes das avaliações da viabilidade econômica e ambiental dos empreendimentos, de mudanças conjunturais e de restrições físico-financeiras. Procede-se a um refinamento da etapa anterior, considerando a avaliação ambiental por alternativa composta por conjunto de projetos e por projetos. Os indicadores por projeto nesta etapa ganham relevância, devendo possibilitar a comparabilidade entre projetos em diferentes fases de desenvolvimento (inventário, viabilidade e projeto básico). Tendo em vista a definição da programação das obras, devem levar em conta questões relacionadas à temporalidade, como por exemplo, se uma seqüência de entrada em operação ocasiona uma maior concentração de obras em uma mesma bacia hidrográfica em determinado horizonte.

Esta estrutura busca a integração entre as várias etapas do planejamento e, no caso dos empreendimentos hidroelétricos, deve ser compatível com os critérios e indicadores definidos para os estudos ambientais de inventário, bem como com as informações requeridas pelos estudos de viabilidade, de modo a que os resultados destes estudos subsidiem as análises nessas etapas.

Como a dimensão espacial tem importância estratégica em toda esta cadeia de avaliações, optou-se pela utilização da tecnologia SIG (Sistema de Informação Geográfica) como ferramenta de análise, tendo em vista os recursos que proporciona para a integração efetiva desta dimensão no processo de

análise. Esta tecnologia será utilizada associada ao conjunto de informações sobre os empreendimentos existentes e planejados para o setor constantes no SIPLAN (Sistema de Informação para o Planejamento) em fase de implantação no âmbito da Diretoria de Planejamento da Eletrobrás. A associação com a base de dados do SIPLAN dará funcionalidade à estrutura proposta, por facilitar o acesso, a visualização e a análise das informações. Por outro lado, observa-se que a definição de critérios, indicadores e recortes territoriais servirá de orientação para a organização das informações ambientais no SIPLAN.

6.0 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos últimos anos, o setor elétrico brasileiro atendendo às diretrizes do II PDMA, vem realizando esforços para incorporar a dimensão ambiental como variável de planejamento desde suas primeiras etapas. Com o desenvolvimento da proposta metodológica apresentada espera-se contribuir para tornar efetiva essa integração. Isto, entretanto, pressupõe uma mudança de postura desde a formulação do plano até a tomada de decisão.

A abordagem da questão ambiental de maneira integrada à formulação do planejamento, através de critérios e metodologias compatíveis com as necessidades deste planejamento, poderá trazer ganhos já observados nas fases posteriores (projetos), onde a gestão ambiental seguindo a legislação e a política ambiental setorial e de cada empresa já está consagrada como um dos fatores de viabilização dos empreendimentos.

7.0 - REFERÊNCIAS

(1) - COOPERS&LYBRAND, 1997 - Etapa IV - Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro, vol.I Sumário Executivo.

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

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

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

(5) - ELETROBRÁS, 1993 - Análise Comparativa dos Projetos Potencialmente Integrantes do Plano de Expansão, Plano 2015, Projeto 7 - A Questão

Ambiental e o Setor Elétrico - A opção hidroelétrica, Rio de Janeiro.

(6) - COMASE/GT-IVAP, 1994 - Metodologia para Avaliação da Complexidade Sócio-Ambiental dos Empreendimentos incluídos no Programa Decenal, Rio de Janeiro.

(7) - GCPS/ELETROBRÁS, 1998 - Plano Decenal de Expansão 1998/2007, Rio de Janeiro.

(8) - ELETROBRÁS, 1990 - Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico - 1991/1993, Rio de Janeiro.

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