

A AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DE BACIAS HIDROGRÁFICAS COMO INSTRUMENTO DE NEGOCIAÇÃO ENTRE A POLÍTICA AMBIENTAL E POLÍTICAS SETORIAIS: O CASO DA ANÁLISE DE FRAGMENTAÇÃO DO RIO URUGUAI POR BARRAGENS.

Rafael Cabral Cruz¹ – rafaelcruz@unipampa.edu.br;

Geraldo Lopes da Silveira² – geraldo.ufsm@gmail.com;

Fábio Silveira Vilella³ – fabio@simbiota.com.br;

Jussara Cabral Cruz² – jussaracruz@gmail.com;

Sônia Conceição Assis de Oliveira⁴ – soniacadeoliveira@gmail.com;

¹UNIPAMPA Bolsista EXP CNPq; ²UFSM; ³SIMBIOTA; ⁴Bolsista DTI CNPq.

1.INTRODUÇÃO

A Avaliação Ambiental Integrada (AAI) de Bacias hidrográficas é uma abordagem metodológica que vem sendo desenvolvida para organizar e integrar as informações de variáveis indicadoras de estado do ambiente para inúmeros processos significativos relacionados à fragmentação da rede hidrográfica, considerada como um sistema conectado tanto de jusante para montante, pelos fluxos de água e materiais em suspensão e dissolvidos, como pelos fluxos de jusante para montante, devidos aos movimentos migratórios dos seres vivos e através do transporte antrópico (MMA, 2009).

No Brasil, estes estudos iniciam com a necessidade de inserir a bacia hidrográfica como unidade de planejamento no sistema de licenciamento ambiental de barragens. Necessidade prevista na Resolução 01/86 do CONAMA (BRASIL, 1986), no entanto que não possuía instrumentos para sua implementação. A primeira iniciativa foi desenvolvida pela FEPAM (órgão ambiental do Estado do Rio Grande do Sul) em 2001, com o estudo da bacia dos rios Taquari-Antas (FEPAM/UFRGS, 2001), seguido da bacia dos rios Ijuí, Piratinim, Icamaquã e Butuí, afluentes do rio Uruguai (FEPAM/UFRGS, 2004), e pelo estudo da bacia dos rios Apuaê-Inhandava, afluentes do rio Pelotas (FEPAM/UFSM, 2005).

Estes estudos seguiram uma linha de construção metodológica adaptada a uma situação de carência de dados. Todos foram encomendados às universidades (UFRGS e UFSM) pela FEPAM, sendo as diretrizes de licenciamento resultantes estipuladas no contexto do sistema ambiental. De acordo com MMA (2009), “a primeira Avaliação Ambiental Integrada, em âmbito federal, foi realizado pela Empresa de Pesquisa

Energética - EPE¹ como resultado de Termo de Compromisso firmado, em 15 de setembro de 2004, entre MME, MMA, Ibama, AGU, Empresa Energética Barra Grande S.A. - BAESA e Ministério Público Federal. O estudo, intitulado “Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos localizados na Bacia do Rio Uruguai – AAIB”, foi orientado por diretrizes metodológicas acordadas entre o Ministério do Meio Ambiente - MMA, o Comitê de Gestão Integrada de Empreendimentos de Geração do Setor Elétrico - CGISE, a Empresa de Pesquisa Energética -EPE, o Instituto Brasileiro do Meio ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - Ibama, a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler do Rio Grande do Sul - FEPAM e a Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA”.

A Empresa de Pesquisa Energética, vinculada ao MME, efetuou a AAIB (EPE, 2007) do rio Uruguai com base em Termo de Referência efetuado pelo MMA (2005). No entanto, o estudo foi desenvolvido com espacialização por “setores de bacia”, grandes unidades espaciais onde não era possível responder perguntas do tipo: neste setor, se eu propuser uma barragem neste ou naquele trecho de rio, existe diferença na quantidade de perdas potenciais sócio-ambientais? Deste modo, o estudo, embora rico em informações sobre a região, não oportunizou aos tomadores de decisão a possibilidade de assessorar a construção de diretrizes de licenciamento ambiental para a bacia hidrográfica do rio Uruguai. Após um período de análise e debates, a equipe responsável no MMA, contatou o Grupo de Pesquisas em Gestão de Recursos Hídricos da UFSM para propor uma forma de complementar os estudos anteriormente efetuados, integrando informações através do uso da abordagem metodológica que havia sido utilizada no estudo da bacia dos rios Apuaê-Inhandava, afluentes do rio Pelotas no Rio Grande do Sul (FEPAM/UFSM, 2005). Neste contexto, inicia o Projeto FRAG-RIO, encomenda do MMA ao Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que o remete ao Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-HIDRO), onde é aprovado e encaminhado à FINEP e CNPq para financiamento e execução pela Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) e Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) através da Fundação de Apoio à Tecnologia e Ciência (FATEC).

Para acompanhar a execução do projeto, o MMA criou um Grupo de Trabalho com representantes do próprio MMA (Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental/Departamento de Licenciamento e Avaliação Ambiental, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano), do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), da

¹ EPE Relatório Final. 2007. 437 p. 452 p. nas Referências

Agência Nacional de Águas (ANA), da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul (SEMA), Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler do Rio Grande do Sul (FEPAM), do Departamento de Recursos Hídricos (DRH/RS), Secretaria de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina (SDS) e da Diretoria de Recursos Hídricos (DRH/SC). Através de uma dinâmica de construção coletiva, os executores demonstraram que para possibilitar uma abordagem realmente integrada, deveria o esforço de modelagem ser construído a partir de um modelo conceitual que refletisse os avanços ocorridos na ecologia de rios. Deste modo, os executores propuseram o seguinte conceito de rio como ponto de partida para a construção do processo de modelagem: “o rio é analisado como UM SISTEMA EM REDE COM CONECTIVIDADE TANTO A MONTANTE COMO A JUSANTE, em que parte dos fluxos são movidos pela gravidade, como os escoamentos, no sentido de montante para jusante; mas em que existem também outros fluxos, nem sempre tão visíveis, porém não menos providos de importância ecológica, que são os fluxos resultantes do consumo de energia metabólica dos organismos (que podem mover nutrientes e biomassa no sentido jusante para montante, como os peixes migradores) ou aqueles fluxos determinados pelo consumo de energia fóssil, que redistribuem e transportam materiais, energia e informação independentemente da gravidade ao longo da bacia” (MMA, 2009).

Com base neste conceito de rio, foi possível inserir o conceito de conectividade e, portanto, de fragmentação da rede de drenagem como aspecto fundamental dentro da abordagem metodológica.

Outro aspecto diz respeito à ferramenta utilizada para proceder a AAI. O processo de seleção de variáveis indicadoras de estado do sistema deveria envolver uma clara noção de quais propriedades do sistema podiam ser afetadas em termos de sua resistência ou de sua resiliência por um determinado regime de perturbações. Ou seja, qual a alteração potencial que estas variáveis de estado do sistema rio pode sofrer em relação às ações que causem fragmentação do rio, como a implantação de barragens, por exemplo. Fragilidade de um sistema é referida a um objeto (o trecho de rio) e em termos da potencialidade das perturbações causarem uma perda de estabilidade do mesmo. Com base em discussões interdisciplinares da equipe, expedições conjuntas a campo e seminários, procedeu-se a seleção das variáveis de estado para modelagem da fragilidade ambiental dos rios da bacia em relação à perturbações fragmentadoras. Para tal, a equipe considerou alguns critérios adicionais de seleção: a) as variáveis utilizadas deveriam ser passíveis de serem avaliadas sobre toda a bacia hidrográfica,

com a finalidade de evitar viés no processo de tomada de decisões; b) a escala dos processos deve ser compatível com a escala da análise (bacia hidrográfica, processos que operam em escala regional).

Embora a equipe do FRAG-RIO tenha independência acadêmica para o desenvolvimento dos estudos, a natureza do projeto, nascido como uma resposta institucional a um Termo de Compromisso demandado pelo Ministério Público Federal, e conduzido juntamente com o Grupo de Trabalho criado pelo MMA para acompanhar a execução do mesmo, não o tornou imune às tensões institucionais que estão por trás dos conflitos existentes entre as diferentes visões de AAI existentes nos diferentes setores da administração federal, em especial o setor ambiental, responsável pela implementação da Política Nacional do Meio Ambiente e o setor energético, responsável pela Política Energética.

2.CONSTRUÇÃO EM MEIO AO CONFLITO SETORIAL

Da vivência dentro dos debates do Grupo de Trabalho, pode-se perceber que existem visões diferentes da AAI em diferentes setores do Governo Federal.

Uma tendência é representada pela equipe do FRAG-RIO e por setores do MMA, que considera que a AAI é um instrumento de planejamento ambiental no âmbito da execução da Política Nacional de Meio Ambiente, tendo por objeto o rio e as vertentes a ele conectadas por fluxos de energia, materiais e informação. Portanto, a fragilidade é medida em termos dos prejuízos sócio-ambientais provocados pela implantação de diversos empreendimentos que causem fragmentação física ou qualitativa dos rios. Ou seja, embora o foco do estudo possa ser utilizado para diretrizes de licenciamento de barragens, o foco primário do estudo é a hierarquização de trechos de rios e de bacias quanto às fragilidades ambientais. Nesta abordagem, os impactos potencialmente positivos, oriundos da implementação de um determinado empreendimento não são relevantes para o planejamento, pois estão situados no momento inadequado. O objetivo do planejamento, através da AAI, é responder perguntas do seguinte tipo: dado um potencial de uso dos rios (inventários de hidrelétricas, por exemplo), se tiver recursos para investir na geração de energia nesta bacia, aonde eu posso investir causando o mínimo de prejuízo sócio-ambiental possível? A resposta a este tipo de pergunta envolve a prévia hierarquização dos trechos de rios.

Outra abordagem, inicialmente compartilhada por membros da própria equipe executora, envolvia a aplicação da noção de favorabilidade ambiental, utilizada nos estudos da UFSM para seleção de barragens para fins de irrigação, na Parte Norte do

Estado do Rio Grande do Sul (SILVEIRA e CRUZ, 2005). Aparentemente oposta ao conceito de fragilidade ambiental, a abordagem de favorabilidade tinha por objeto o inventário de possíveis locais barráveis, o qual deveria produzir uma hierarquia de barragens de acordo com um balanço de impactos em escala de bacia que resultasse em uma incorporação das variáveis ambientais na fase de inventário, anterior ao que ocorre no processo de licenciamento ambiental, que começa com a Licença Prévia (BRASIL, 1997), que representa uma licença de que é viável implantar o empreendimento naquele LOCAL. Embora as metodologias de análise multicritério hierarquizada desenvolvidas em ambiente de geoprocessamento utilizadas neste estudo tenham estabelecido um marco para a construção da abordagem metodológica no Rio Grande do Sul, uma vez que fundamentou os estudos da FEPAM subseqüentes (FEPAM/UFRGS, 2004; FEPAM/UFSM, 2005), em essência, a abordagem de favorabilidades ambientais para implantação de barragens era uma abordagem adequada para a política setorial demandante dos estudos, focada no fomento, mesmo que incorporando restrições ambientais na fase de inventário. No entanto, a abordagem não se mostrou adequada para uma política ambiental.

No âmbito de um planejamento vinculado à Política Ambiental, a ênfase deve ser o ambiente. Deste modo, a AAI torna-se independente do inventário ou de qualquer outro empreendimento e pode ser efetuada em bacias para as quais ainda não foi elaborado nenhum inventário de recursos, permitindo um planejamento ambiental que situe-se em um momento que permita que as políticas setoriais voltadas à exploração dos recursos siga uma prévia orientação da Política Ambiental.

Já setores vinculados ao setor elétrico e determinados setores da ANA, manifestaram uma outra visão da AAI. Esta visão está institucionalizada e incorporada no Manual de Inventários da ELETROBRÁS (2007): “Os estudos de AAI têm seu foco principal na situação ambiental da bacia hidrográfica **em consequência da implantação do conjunto de aproveitamentos existentes ou planejados**. Avaliam os efeitos cumulativos e sinérgicos relativos **a este conjunto de aproveitamentos** considerando diferentes cenários de desenvolvimento da bacia hidrográfica, levando em conta a temporalidade para **implantação dos projetos.....** Com a finalidade de integrar os procedimentos da AAI à metodologia dos estudos socioambientais que **subsida a seleção da melhor alternativa no Estudo de Inventário Hidroelétrico**”. Observa-se, na própria definição, a noção de aplicação da AAI para avaliar inventários, de modo a incorporar questões ambientais na política setorial. Reconhecido como um grande avanço na incorporação das restrições ambientais dentro do setor elétrico, a

abordagem não é apropriada para a implementação do planejamento ambiental em escala de bacias. Uma das limitações é que é voltada para o uso setorial, não ponderando com o mesmo peso o planejamento de outros setores (quando considerados). O estudo da EPE (2007) não considerou PCHs, barragens para abastecimento público e irrigação, por exemplo. No entanto a rede de drenagem é a mesma. Esta situação é bem caracterizada pela defesa de um processo de inventário simultâneo à emissão de licenças prévias para toda a cascata de hidrelétricas de um inventário, efetuada por Jerson Kelman, ex-diretor da ANA e da ANEEL, em reunião da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) em 2008 (KELMAN, 2009). Esta posição seria equivalente à absorção da Política Ambiental pela Política Energética, o que seria trágico para os outros usos da água, entre eles o próprio ambiente. De certa forma, por trás do discurso, está a defesa dos interesses do setor elétrico, que periodicamente “chantageia” o setor de meio ambiente com a ameaça do apagão². Esta postura está relacionada com a visão desenvolvimentista: deve-se extrapolar as taxas de crescimento e planejar para atender a demanda. A área ambiental costuma contrapor esta postura com a idéia de que antes de aumentar a disponibilidade tem-se que utilizar de forma racional a disponibilidade atual. Esta visão diferente do que seja desenvolvimento está por trás de todo o debate que ocorre sobre a natureza da AAI. Resumindo, os representantes do setor elétrico atuaram no sentido de defender a sua política setorial, defendendo a posição de que a AAI não pode resultar na inviabilização de nenhum empreendimento previsto no planejamento setorial existente.

No FRAG-RIO, a postura majoritária foi coincidente com a proposta da equipe executora, que defendeu que a AAI é um estudo que subsidia a tomada de decisões, mas que não substitui a responsabilidade dos tomadores de decisão. A equipe técnica do estudo não decide, mas tem a responsabilidade de mostrar as fragilidades ambientais tomando como referência o ambiente, e não os empreendimentos. Sendo assim, os resultados da modelagem podem mostrar cenários de custos sócio-ambientais muito elevados em determinados trechos de rios, que, se a decisão fosse negociada em um ambiente democrático verdadeiro, poderia deslocar os investimentos previstos para aquele aproveitamento para outro local mais favorável do ponto de vista sócio-ambiental, assim como podem, eventualmente, mostrar que

² Declaração da Ex-Ministra do Meio Ambiente Marina Silva em mesa redonda no XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ocorrido em Campo Grande, Estado do Mato Grosso do Sul, em 23 de novembro de 2009.

determinados trechos são de baixa fragilidade ambiental para implantação de barragens.

A visão da equipe conduz a uma inserção da AAI como uma **ferramenta de planejamento da Política Ambiental**, que tem como objeto os rios conectados com toda sua bacia hidrográfica, que pode ser aplicado para o planejamento integrado de bacias hidrográficas, preferencialmente através da articulação dos instrumentos do Zoneamento Ecológico-Econômico (instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente) com a construção dos Planos de Bacias Hidrográficas (instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos). Também pode ser utilizada como ferramenta para a Avaliação Ambiental Estratégica. Na sua relação com os inventários hidrelétricos, não deveria ser simultânea, como proposto em ELETROBRÁS (2007), mas anterior ao mesmo. O planejamento integrado da bacia hidrográfica deveria contemplar os usos múltiplos das águas previstos na Constituição de 1988. Isto não é possível de ser plenamente efetuado se as políticas setoriais não são articuladas através de instrumentos de planejamento também integrados. Neste sentido, a AAI pode colaborar somente se ela constitua-se em um planejamento ambiental que efetivamente oriente os planejamentos setoriais e garanta o diálogo entre eles.

3.FRAGMENTAÇÃO DE RIOS

No FRAG-RIO (MMA, 2009), fragmentação “expressa...o efeito de rompimento de conexões em padrões e processos ambientais que se propagam ao longo da rede de drenagem e suas vertentes. Qualquer perturbação que cause este efeito de rompimento, seja física, como a implantação de barragens, ou qualitativa, como a introdução de efluentes químicos ou orgânicos, que tenham a capacidade de tornar um trecho de rio indisponível para a manutenção de determinados fluxos antrópicos, bióticos ou abióticos, resulta em fragmentação do rio”.

Dada sua importância, a fragmentação teve que ser analisada de forma desagregada em relação aos demais temas, que foram incorporados na modelagem multi-critério de fragilidades. Diferentemente de variáveis de estado que podem ser analisadas como sobreposições de temas, a análise de redes considerou o tamanho dos trechos livres de barragens como um critério indicador de fragmentação dos rios.

4.O CASO DO RIO URUGUAI

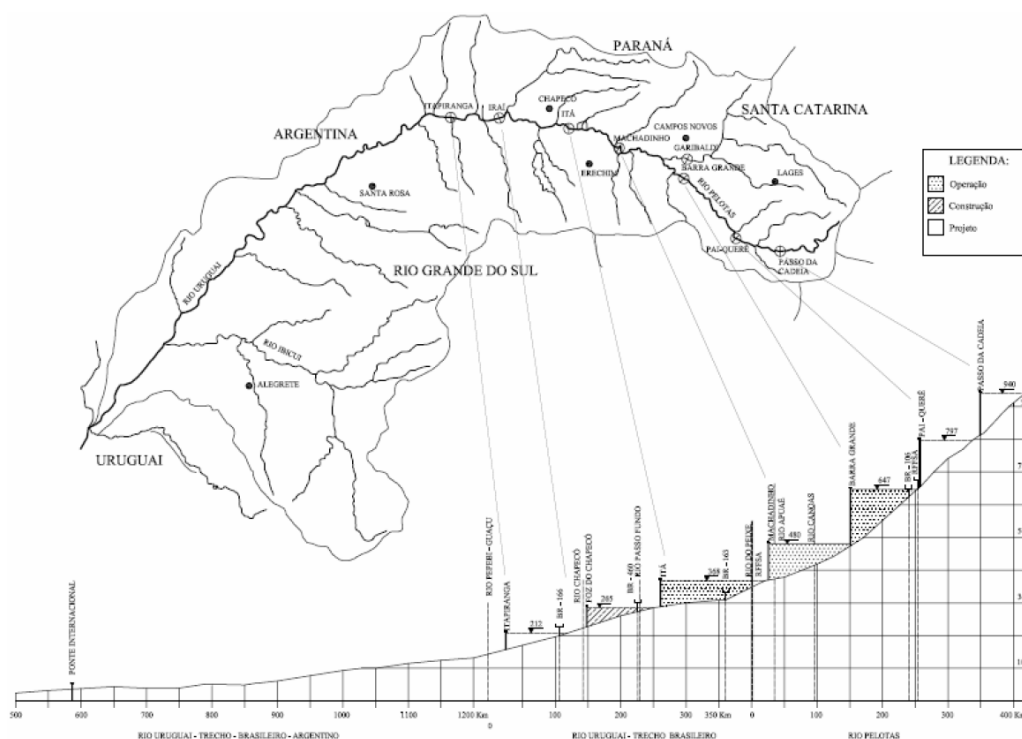
A partir do limite superior do reservatório da UHE Salto Grande, entre Uruguai e Argentina, o rio Uruguai / Pelotas possui 1.614 km de extensão. A área de estudo da

Etapa I do projeto FRAG-RIO envolve o trecho nacional do Uruguai-Pelotas, na região do Uruguai Alto.

Atualmente, na porção superior da calha, existem três grandes barramentos instalados (UHE Itá, UHE Machadinho e UHE Barra Grande) e um em fase final de construção (UHE Foz do Chapecó). Os reservatórios desses empreendimentos cobriram 493 km do rio e geraram três fragmentos com um comprimento médio de 11 km entre eles. Somadas as extensões citadas, foram suprimidos 508 km de habitats (31%) da extensão remanescente do rio (Figura 1).

Essa situação impõe à rede hidrográfica uma condição de fragmentação que estabelece duas regiões distintas. A porção inferior ao eixo da UHE Foz do Chapecó e a porção superior ao limite superior do reservatório da UHE Barra Grande.

Figura 1- Perfil do rio Uruguai em território brasileiro.



Na porção inferior da rede hidrográfica, entre o limite superior do reservatório da UHE Salto Grande e a barragem da UHE Foz do Chapecó existem, atualmente, 962km de extensão de rio sem barramentos, nos quais se mantêm os estoques pesqueiros e sobre o qual subsistem os pescadores artesanais da região. Nessa área está projetado o complexo Garabi, no trecho binacional, entre o Brasil e a Argentina, e a UHE Itaipiranga.

Dada a carência de dados sobre o funcionamento dinâmico das redes, foram utilizadas referências de comprimentos de rios capazes de sustentar populações viáveis de peixes migradores, tomados como espécies indicadoras de integridade do sistema fluvial (KARR, 1981). A bacia do rio Paraná, que forma com o rio Uruguai a Bacia do Prata, possui ictiofauna similar (LUNDBERG *et al.*, 1998), permitindo que se utilizem informações de estudos de outros trechos de rios para redução da incerteza referente aos comprimentos de rios livres capazes de manterem estoques de peixes migradores.

Segundo MMA (2009), “de acordo com AGOSTINHO *et al.* (2004), no trecho do rio Paraná existente entre o limite superior do reservatório da UHE Itaipu e a UHE Porto Primavera, existem 250 km de rio livre nos quais ocorrem condições para a reprodução dos grandes migradores”. “Por tratar-se da única informação disponível de um segmento de rio em que é viável a manutenção de todas as populações das espécies de peixes migradores e, considerando que desde o fechamento da barragem até o presente somam-se 21 anos, essa medida subsidia o critério adotado como a melhor condição em um cenário de fragmentação”. Segue: “a distância referencial de 80 km adotada aqui se baseia também na informação do mesmo autor (AGOSTINHO *et al.*, 2004) de que em trecho de 80 km do rio Paranapanema existente entre os Reservatórios das UHE Capivara e Salto Grande, mantêm-se populações de dourado (*Salminus brasiliensis*) após 15 anos da construção dessas barragens. Sendo assim, essa distância passa a ser considerada como a mínima viável a manutenção ao menos parcial de populações de espécies migradoras”... “Cabe realçar que a utilização destes referenciais somente se justificam porque não existem estudos que delimitem as áreas de desova e recrutamento para peixes de piracema do rio Uruguai até o momento. Somente existem estudos de deslocamento destes peixes... (BONETTO & PIGNALBERI, 1964; DI PERSIA & NEIFF, 1986; ESPINACH-ROS & RÍOS, 1997; DELFINO & BAIGUN, 1985)”.

A valoração dos trechos de rios livres foi efetuada de acordo com a Tabela 1. Os resultados da aplicação desta valoração para diferentes cenários de implementação de barragens nos trechos remanescentes dos rios pelotas e Uruguai são apresentados na Tabela 2. Observe-se que, nas Tabelas 1 e 2, os valores mais baixos representam fragilidade maior. Na Tabela 2, cada trecho de rio livre possui uma fragilidade, que é alta quando o trecho tem muita qualidade ambiental e baixa quando tem baixa qualidade. Esta qualidade pode ser avaliada em termos da capacidade de manter populações de peixes migradores. Com a implantação de uma barragem, este trecho é subdividido em dois, um a montante e outro a jusante do empreendimento. A variação

dos valores de fragilidade expressam uma mudança na qualidade dos trechos. Observa-se que os empreendimentos do trecho remanescente do rio Pelotas são os que causam os maiores efeitos de fragmentação e perda de qualidade ambiental. No trecho do rio Uruguai, observa-se que os efeitos maiores se dão no trecho a montante da UHE Itapiranga e percebe-se, no trecho de jusante, uma grande sensibilidade à implantação das barragens binacionais do complexo Garabi.

Tabela 1. Pontuação atribuída a rotas de migração de peixes considerando sua extensão.

<i>TAMANHO DO SEGMENTO</i> (km)	<i>FRAGILIDADE</i> (bytes)
250	26 (maior)
80 – 250	64 (média)
< 80	102 (menor)

Fonte: MMA (2009).

Tabela 2. Fragilidade referente aos trechos de rios livres.

<i>UHE / AHE</i>	<i>Condição atual</i>	<i>Resultado da implantação do empreendimento</i>		<i>Variação dos valores de fragilidade</i>	
		<i>jusante</i>	<i>montante</i>	<i>jusante</i>	<i>montante</i>
UHE Itapiranga sem Compl. Garabi	26	26	102	0	76
UHE Itapiranga com Compl. Garabi	26	64	102	38	76
UHE Pai Querê	64	102	102	38	38
AHE Passo da Cadeia sem UHE Pai Querê	64	64	Não resta trecho livre	0	Não resta trecho livre
AHE Passo da Cadeia com UHE Pai Querê	64	Não resta trecho livre	Não resta trecho livre	Não resta trecho livre	Não resta trecho livre

Fonte: MMA (2009).

Os representantes do setor elétrico, nas reuniões do Grupo de Trabalho, nunca aceitaram a pontuação e os critérios de fragmentação de rios. Alegaram que mesmo pertencendo ao mesmo sistema hidrológico, os trechos de rios do Alto Paraná e do Uruguai eram muito diferentes. Portanto, seria melhor não incluir esta análise na AAI. A equipe sustentou que concordava com a colocação de que existia muita incerteza nesta informação, mas que maior incerteza para o processo de tomada de decisão seria resultante se esta variável fosse ignorada. Ou seja, em uma situação de carência de informações, alguma informação de qualidade é melhor que nenhuma. O que é correto é informar os tomadores da incerteza embutida na análise e que esta é a melhor informação disponível no momento. Neste ponto há a divergência no ponto de vista da equipe com os representantes do setor elétrico. Dada uma situação de incerteza, mas de risco possível, as decisões eticamente sustentáveis devem seguir o princípio da

precaução. Três possíveis posicionamentos podem ser inferidos desta situação: a) vetar o barramento destes rios até que estudos que reduzam esta incerteza sejam efetuados; b) ignorar o alerta do estudo e permitir a fragmentação dos trechos por hidrelétricas; c) criar instrumentos de proteção permanente dos trechos de rios para garantir sua perpetuidade. Destes três posicionamentos, somente um não usa o princípio da precaução, o “b”. As opções “a” e “c”, dependendo do contexto, são possíveis e não excludentes, uma vez que novos estudos podem recomendar a manutenção do trecho de rio como livre de barramentos ou autorizar a sua fragmentação. No entanto, para que as decisões sejam tomadas em ambiente democrático, pressupõe-se que exista equilíbrio nas equações de poder entre as partes, incluindo o acesso e apreensão do conhecimento necessário para ponderar entre alternativas. Este ambiente exige um grau de institucionalização do processo de tomada de decisões que ainda não é disponível.

5. CONCLUSÕES

A Avaliação Ambiental Integrada é uma ferramenta de planejamento ambiental que atinge seus objetivos quando efetuada como ferramenta da Política de Meio Ambiente, devendo ser anterior aos estudos de planejamentos setoriais.

Observou-se que diferentes escolas de desenvolvimento metodológico em AAI refletem diferentes visões sobre o desenvolvimento e comprometimento com os interesses manifestados em políticas setoriais.

A realidade dominante de carência de dados na maior parte do território brasileiro remete à necessidade de avaliação do grau de incerteza contido nas modelagens utilizadas para avaliação de fragilidades ambientais, devendo o processo de decisão ser efetuado dentro de um fórum democrático, em que as decisões não sejam tomadas com base na pressão política, mas com base no pleno conhecimento e na ética. É possível que a integração de instrumentos de diferentes políticas da área ambiental (Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Bacia), efetuada em um locus onde as políticas setoriais não sejam hegemônicas por imposição legal, como, talvez os Comitês de Gerenciamento de Bacias Hidrográficas, permita uma evolução institucional que faça a mediação para a negociação dos conflitos entre as políticas de meio ambiente e energia.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; SUZUKI, H. I. & JÚLIO Jr., H. F. 2004, 'Migratory Fishes of the Upper Paraná River Basin, Brazil' , in *Migratory Fishes of South America: Biology, social importance and conservation status*, eds. J. CAROSFELD, B. HARVEY, A. BAER, C. ROSS, World Fisheries Trust.
- BONETTO, A., PIGNALBERI, C. 1964, 'Nuevos aportes al conocimiento de las migraciones de los peces en los ríos mesopotámicos de la República Argentina', *Comunicaciones Instituto Nacional Limnología*, Santo Tomé, 1:1–14.
- BRASIL. 'Resolução CONAMA 01 de 23/01/1986. Dispõe sobre definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental', *Diário Oficial (da República Federativa do Brasil)*, Brasília, DF, 17 de fevereiro de 1986.
- BRASIL. 'Resolução CONAMA 237 de 19/12/1997. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências', *Diário Oficial (da República Federativa do Brasil)*, Brasília, DF, 22 de dezembro de 1997.
- DELFINO, R., BAIGUN, C. 1985, 'Marcaciones de peces em el embalse de Salto Grande, rio Uruguay (Argentina – Uruguay)', *Rev. Assoc. Cienc. Nat. Litor.*, St. Tome, 16(1):85–93.
- DI PERSIA, D. H., NEIFF, J.J. 1986, 'The Uruguay River System', in *The ecology of river systems*, eds. DAVIES, B. R., Walker, W. F., Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 599–621 p.
- ELETRÓBRÁS. 2007, *Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas*, 3 ed., disponível em <http://www.eletrabras.com/ELB/data/Pages/LUMISF99678B3PTBRIE.htm>, acesso em 30/03/2010.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. 2007, *Avaliação Ambiental Integrada (AAI) dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai. Relatório Final*, Consórcio Themag/Andrade & Canellas/Bourscheid, Brasília, 437p.
- ESPINACH-ROS, A., RIOS, P. C.. 1997, *Conservación de la fauna ictica en el Embalse de Salto Grande. Comision Administradora del Rio Uruguay (CARU) / Comision Tecnica Mixta de*

Salto Grande (CTMSG), Julio, 37 p.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler e UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2001, *Diagnóstico Ambiental da Bacia do Taquari-Antas/RS: Diretrizes Regionais para o Licenciamento Ambiental das Hidrelétricas*, FEPAM/UFRGS, Porto Alegre, 40p.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler e UFRGS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2004, *Análise de Fragilidades Ambientais e da Viabilidade de Licenciamento de Aproveitamentos Hidrelétricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Ijuí e Butuí-Piratinim-Icamaquã, Região Hidrográfica do Rio Uruguai – RS*, FEPAM/UFRGS, Porto Alegre, 138p.

FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler e UFSM. Universidade Federal de Santa Maria. 2005, *Análise de Fragilidades Ambientais da Bacia Hidrográfica dos rios Apuaê-Inhandava, situada na Região Hidrográfica do rio Uruguai. Relatório Técnico Final*, FEPAM/UFSM, Santa Maria, 86p.

KARR, J.R. 1981, 'Assessment of biotic integrity using fish communities', *Fisheries*, v.6 (6): 21-27.

KELMAN, J. 2009, *Desafios do Regulador*. Synergia/CEE/FGV, Rio de Janeiro, 291 p.

LUNDBERG, J.G.; MARSHALL, L.G.; GUERRERO, J.; HORTON, B.; MALABARBA, M.C.S.L. & WESSELINGH, F. 1998. 'The Stage for Neotropical Fish Diversification: A History of Tropical South American Rivers', in *Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes*, eds. MALABARBA, L.R.; REIS, R.E.; VARI, R.P.; LUCENA, Z.M.S. & LUCENA, C.A.S.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2005, *Termo de Referência para o Estudo de Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da bacia do rio Uruguai*.

SILVEIRA, G.L. & CRUZ, J.C. (eds.). 2005, *Seleção Ambiental de Barragens: análise de favorabilidades ambientais em escala de bacia hidrográfica*, ED. UFSM/ABRH, Santa Maria, 388 p.