

# **ESTUDOS VERDADEIRAMENTE CONFIÁVEIS: 30 DISTORÇÕES PRODUZIDAS PELAS ONGs PARA ATACAR O EIA-RIMA DO PROJETO MADEIRA**

**Novembro - 2006**

## **INTRODUÇÃO**

As ONGs Friends of the Earth (FoE) e International Rivers Network (IRN) divulgaram há duas semanas, com o título “ESTUDOS NÃO CONFIÁVEIS: 30 FALHAS NO EIA-RIMA DO RIO MADEIRA”, sua interpretação sobre um parecer técnico em que a empresa COBRAPE (Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos) analisou o Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/Rima, produzido pela Leme Engenharia) dos aproveitamentos hidrelétricos do Rio Madeira. A COBRAPE foi indicada pelo Ministério Público do Estado de Rondônia para subsidiá-lo na avaliação do estudo ambiental oficial. Para atacar o EIA/Rima, a FoE e a IRN pinçaram partes dos textos originais dos consultores selecionados pela COBRAPE para o trabalho, produzindo uma versão descontextualizada. Em adição, alguns consultores parecem desconhecer o processo de planejamento dos estudos de uma usina hidrelétrica. Parte significativa das críticas é voltada para tentar mostrar a insuficiência dos estudos ambientais, seja questionando a abrangência das áreas estudadas, ou a falta de detalhamento de determinados aspectos não condizentes com a etapa atual de viabilidade. Outros comentários sobre necessidade de aprofundamentos estariam mais apropriados para pesquisas acadêmicas, não cabendo em estudos de licenciamento ambiental, como é o caso de um EIA. Por último, percebe-se que alguns especialistas reviram partes do EIA e concluíram como se tivessem consultado todo o conjunto de documentos -ou opinaram sobre temas de que demonstram ter pouco domínio. O presente documento, produzido pelas empresas Furnas, Odebrecht, Leme Engenharia e PCE Engenharia, irá demonstrar, ponto por ponto, a fragilidade das críticas da FoE e da IRN ao EIA/Rima. As críticas das ONGs estão em itálico, seguidas pelas respostas.

### **Crítica 1 - “Abrangência Equivocada: Falta Estudar a Hidrovia”**

*“Não há como não considerar que as Usinas Hidrelétricas Santo Antônio e Jirau têm que, obrigatoriamente, se inserir numa visão de futuro em que não somente são previstos um complexo de quatro usinas hidrelétricas, um gasoduto, uma ferrovia e uma malha hidroviária de 4.200 km navegáveis para integração de infra-estruturas de energia e de transportes no Brasil e entre Brasil, Bolívia e Peru e, com possíveis desdobramentos, em direção ao Pacífico.”*

*“Na escolha dos locais para as usinas, a previsão do futuro aproveitamento ficou explícita pela opção por uma alternativa que tornava viável a navegação no rio Madeira em detrimento de outras opções que poderiam ser implantadas se a questão se resumisse ao melhor aproveitamento energético: daí a opção final pelos locais escolhidos - um na cachoeira de Jirau, a aproximadamente 130 km de Porto Velho, e outro, na cachoeira de Santo Antônio, nas proximidades de Porto Velho.”(Sílvia Rodrigues Persivo Cunha)*

*“Em maio de 2006 o Ministério das Minas e Energia deixou claro que nenhuma decisão foi tomada sobre a construção de eclusas (Brasil, MME, 2006). A pergunta fundamental é se o adiamento de uma decisão sobre as eclusas perdoa os proponentes das represas de qualquer responsabilidade por considerar impactos da hidrovia nos estudos de impacto ambiental [grifo nosso]. Pondo as eclusas nas barragens de Santo Antônio e Jirau implica que a barragem de Guajará-Mirim será aprovada e será construída. Esta Represa seria localizada entre as cidades de Abunã e Guajará-Mirim. Na prática, fazer um grande investimento de antemão cria uma força política que geraria pressão sobre reguladores para aprovar a represa subsequente. Uma solução para minimizar este efeito seria de apenas deixar o espaço para posterior construção das eclusas, sem as construir de fato.” (Philip Fearnside)*

**RESPOSTA:** O licenciamento ambiental ora em discussão se refere às usinas hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, situadas no trecho entre Porto Velho e Abunã, conforme claramente explicitado no Termo de Referência do Ibama, que orientou a elaboração do EIA/Rima. É preciso não confundir um estudo de EIA/Rima, que tem objetivos, escopos e abrangências definidos pelo órgão licenciador, com outros tipos de estudo, que têm como foco o planejamento regional integrado. Não obstante, por se reconhecer que uma das vocações do rio Madeira é a navegação fluvial, foram previstos nos arranjos das duas usinas estudadas, as escavações dos canais de navegação, de forma a cumprir orientações do Setor Elétrico e da Lei Nacional de Recursos Hídricos, em relação ao uso múltiplo das águas de um rio. Portanto, as eclusas não são objeto do licenciamento ambiental em curso -e muito menos serão construídas junto com as usinas. Caso sejam objeto de desenvolvimento futuro, elas deverão ser licenciadas com a hidrovia, em empreendimento distinto dos aproveitamentos hidrelétricos. Será tema de interesse do Ministério dos Transportes ou de outro empreendedor, dependendo do interesse na viabilização dessa hidrovia. Demais empreendimentos potencialmente identificados para a bacia do rio Madeira, como por exemplo a malha hidroviária de 4.200 km e outras usinas hidrelétricas, não fazem parte de nenhum planejamento setorial oficial (Ministério dos Transportes e Ministério de Minas e Energia).

## **Crítica 2 - “Área Alagada Pode ser o Dobro do Estimado”**

*“Tomando como exemplo a área de entorno da Usina do Jirau, mostrada pela Figura número 8 do Rima, uma redução em 20 m no nível base do MDE resultaria num aumento dos limites da área alagada até a curva de nível de 95 m, o **que representaria um aumento de mais que 100% na área alagada** [grifo nosso] mostrada na figura. Se esse erro realmente ocorreu, **todos os estudos de impacto realizados até o presente momento seriam comprometidos** [grifo nosso]. As áreas de influência direta e indireta teriam que ser redefinidas e todos os estudos e simulações refeitas.” (Bruce Forsberg)*

**RESPOSTA:** É completamente incorreta a atribuição de erro na definição da área inundada feita pelo Prof. Forsberg, com a suposição de que o Modelo Digital de Elevação – MDE “foi utilizado para definir os limites geográficos da área que seria inundada pelos dois reservatórios propostos, os limites da área de influência direta da obra e os limites geográficos dos diversos estudos realizados no EIA/Rima”. **Na definição dessas áreas não foi utilizado o MDE**, conforme explicado a seguir. O relevo pode ser representado no

formato matricial (Modelo Digital de Elevação) ou no formato vetorial (pontos cotados, linhas e polígonos -isolinhas). No Brasil, o formato vetorial é utilizado na elaboração de projetos de engenharia e para a determinação da cota de inundação de um aproveitamento hidrelétrico. Este formato também é tradicionalmente utilizado para a representação do relevo nas bases cartográficas do Mapeamento Sistemático Nacional. Para os Estudos Ambientais e de Inventário das Usinas do Madeira foi contratada e executada pela firma **Aeromapa S. A. – Cartografia, Informática e Projetos** a restituição aerofotogramétrica no formato vetorial das áreas dos reservatórios e entorno, com detalhamento nos locais indicados para os barramentos. Para fins de projeto de engenharia foram realizados vôos na escala 1:8.000 nas áreas das Cachoeiras de Sto. Antônio e de Jirau, gerando restituições na escala 1:2.000 em cerca de 1.000 hectares. Para as áreas de inundação do reservatório e entorno, a restituição na escala de 1:10.000, com equidistância entre as curvas de nível de 5 metros, abrange cerca de 220.000 ha.. Ela foi realizada a partir de fotografias aéreas na escala de 1:30.000. Portanto, as definições dos limites geográficos das áreas de inundação dos reservatórios, das Áreas de Influência Direta (AID) e da Área de Influência Indireta (AII) dos aproveitamentos hidrelétricos de Jirau e Santo Antônio, **ao contrário da suposição contida no parecer do consultor, não foram realizadas a partir do MDE**. A identificação das áreas de inundação dos reservatórios, assim como das áreas de estudo do EIA foi feita a partir da restituição aerofotogramétrica 1:10.000. A especificação técnica destas restituições garante uma boa representação do relevo, para fins de avaliação de impactos ambientais, de todo o trecho brasileiro do rio Madeira compreendido entre a cidade de Porto Velho e o distrito de Abunã. Para o apoio terrestre do levantamento do rio Madeira, as coordenadas dos marcos e pontos de apoio foram obtidas pelo rastreamento de satélites GPS, utilizando-se receptores de dupla frequência. Foi adotado o método estático com o tempo mínimo de rastreamento superior a 30 minutos. Por tratar-se de área com vegetação densa em trechos da área de inundação, antes da execução do vôo aerofotogramétrico, e após a liberação das licenças ambientais pertinentes, foram abertas 35 clareiras de dimensões de 30 x 30 metros, pré-sinalizadas com uma lona plástica de dimensões de 4 x 4 metros e que permitiram a sua perfeita identificação nas fotografias aéreas. Este procedimento visou obter as coordenadas dos pontos de apoio para a restituição, nas áreas em que não se dispunha de detalhes foto-identificáveis. A poligonal desenvolvida ao longo da área do projeto teve como vértice de partida o SAT 90012 (IBGE), localizado na sede do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) em Porto Velho, com ocupações e verificações nos SAT's 90048, 90075 e fechamento no SAT 90270, situado na localidade de Abunã. Na determinação do modelo geoidal foram rastreadas 9 RRNN do IBGE ( 766M, 767P, 768B, 769U, 769Z, 772F, 772J, 777H e 777X) e 6 marcos nivelados do Consórcio ( D2EI, M\_02, R118, RM01, RN02 e RN5J). A totalização dos pontos medidos está relacionada no quadro abaixo:

TIPO DE PONTO	TOTAL DE PONTOS MEDIDOS
Pontos de apoio (HV)	143
Eixo Santo Antônio	6
Eixo Jirau	6
SAT IBGE	4
RRNN do IBGE	10

Pontos nas clareiras	35
Furos de Sondagem	13
Rn do Consórcio	4
Réguas e NA's Consórcio	7
Total	228

Em porções deste trecho onde o relevo é quase plano, como nas proximidades de Mutum Paraná, realizou-se o adensamento dos pontos cotados da restituição com apoio terrestre, para aumentar a precisão de representação da altimetria. Ao longo das fases dos estudos vários outros levantamentos de campo foram realizados pelo Consórcio, utilizando-se Estação Total Tipo LEICA TC 1700 e TOPCON GTS-211D. Esses levantamentos foram totalmente incorporados às áreas restituídas não sendo destacado nenhum trecho com diferenças altimétricas ou planimétricas cujas grandezas tenham excedido à precisão cartográfica, permitindo assim, aferir e consistir os dados da restituição. Desta forma, é incorreta a suposição de erros de altimetria da magnitude relatada pelo consultor nem tão pouco da área dos reservatórios que obrigue a redefinição de parâmetros e simulações definidas. Para a definição da AII, devido a grande extensão da área e inexistência da restituição para toda a sua extensão, utilizaram-se as bases cartográficas de maior escala (1:100.000) disponíveis e que integram o mapeamento sistemático nacional. As cartas utilizadas foram: “Cartas Topográficas da Região Norte do Brasil”, escala 1:100.000, 1ª reimpressão, 1980, folhas: SC-20-V-A-VI – Rio Punicici, SC-20-V-B-IV – Mucuim, SC-20-V-B-V – Porto Velho, SC-20-V-C-III – Jirau, SC-20-V-D-I – Jaci - Paraná, SC-20-V-D-IV – Cachoeira Conceição, SC-20-V-C-V – Abunã, SC-20-V-C-VI – Mutum - Paraná elaboradas pelo Ministério do Exército do Brasil, Departamento de Engenharia e Comunicações, Diretoria de Serviço Geográfico – DSG.

### **Crítica 3 - “Diagnóstico Genérico, Faltam Análise e Conclusões Consistentes”**

*“O Estudo traz uma grande quantidade de informações para as três áreas de influência nos itens descritos como “aspectos socioeconômicos”: histórico da ocupação, análises setoriais, dados secundários (quando existentes), descrições das populações indígenas, etc. Avalia-se, entretanto, que as informações, além de restritas às áreas de influência definidas e a determinados indicadores, não são conclusivas ou analíticas, limitando-se a descrever e diagnosticar, sem que as relações sejam estabelecidas de maneira consistente.” (Simone Tavares Coelho)*

*“De um modo geral, podemos afirmar que o diagnóstico e as propostas do EIA/RIMA ficaram num nível de generalidade, pouco adequada à magnitude do empreendimento. As medidas propostas são poucas e superficiais e embora saibamos que os empreendedores não podem assumir o papel do Estado, uma maior precisão se faz necessária, principalmente naquelas que afetam diretamente a qualidade da vida da população local.” (Simone Tavares Coelho)*

**RESPOSTA::** A delimitação das áreas de influência tem por objetivo estabelecer os contornos da região de estudo. Compreendem de fato aquelas áreas onde há concentração

das informações. Este é o propósito das áreas de influência. Este conjunto de informações serve de base para a identificação e a quantificação dos impactos, permitindo definir os programas e medidas de controle, mitigação e compensação. O detalhamento dessas medidas vem como parte da etapa de licenciamento pós-EIA, ou seja, na fase de licença de instalação, quando é elaborado o Projeto Básico Ambiental. Assim, não se espera ter na fase de avaliação do EIA o detalhamento das medidas, ao contrário da sugestão da consultora.

No caso dos empreendimentos hidrelétricos Jirau e Santo Antônio não foram identificados impactos indiretos relevantes em outros municípios além de Porto Velho, que justificassem sua inclusão na Área de Influência Indireta considerada para os estudos do meio socioeconômico. Para a definição da Área de Influência Direta (AID) foram consideradas, inicialmente, todas as áreas urbanas afetadas pela implantação dos dois aproveitamentos e as propriedades rurais com áreas comprometidas, as quais foram objetos de pesquisa censitária. O censo realizado no trecho entre Abunã e Porto Velho compreendeu o levantamento de informações detalhadas no perfil sócio-econômico das famílias bem como a identificação de todas as propriedades, conforme a prática atual dos estudos ambientais para empreendimentos hidrelétricos.

Por outro lado, discussões quanto às possibilidades de comprometimento de áreas de várzea a jusante do AHE Santo Antônio recomendaram a inclusão das áreas ribeirinhas a abaixo de Porto Velho, aí se destacando as praias e os tabuleiros onde são desenvolvidas culturas temporárias e horticultura. Esta área vai até o distrito de Calama na divisa de estados, entre Rondônia e Porto Velho.

O diagnóstico ambiental das áreas do entorno da AID e de jusante incluiu o levantamento de informações primárias, em nível amostral.

Ressalta-se novamente que o nível de aprofundamento dos estudos realizados é o recomendado para a fase de obtenção de Licença Prévia. Somente na etapa posterior do Projeto Básico Ambiental haverá o detalhamento das propostas apresentadas no EIA.

#### **Crítica 4 - “Fuga dos Problemas Complexos”**

*“O EIA especifica... a exclusão de trecho que pudesse implicar em possíveis impactos sobre a Bolívia obrigando o projeto a ser binacional. Esta opção por fugir dos problemas mais complexos também se reflete na definição das áreas direta e indiretamente atingidas pelo empreendimento. Neste caminho há uma clara opção por querer restringir ao Município de Porto Velho, principalmente os impactos socioeconômicos, por razões de custos e de Abrangência, quando não há como não deixar de considerar que a construção das Usinas de Jirau e Santo Antônio é um projeto de dimensão e impacto regional, que tem conseqüências mediatas sobre as condições de vida, reorganização econômica e o fluxo migratório do Estado de Rondônia.” (Sílvia Rodrigues Persivo Cunha)*

**RESPOSTA:** Tanto o estudo de engenharia quanto o EIA mostram que Jirau não vai interferir em território boliviano. O projeto de Jirau foi concebido para que isto fosse observado, ou seja, restringir-se a território brasileiro. A regra operativa de Jirau tem a função de manter os níveis da água no período de seca para permitir o uso das praias e várzeas do rio Madeira e afluentes, como o rio Abunã, e limitar o alcance do reservatório ao território brasileiro. Essa regra operativa será controlada em tempo real, mediante modelos de previsão de aflúncias e de remanso, por estação telemétrica a ser localizada no final do

remanso do reservatório de Jirau. É indevida a afirmativa de que os estudos foram limitados, “com opção por fugir dos problemas”. Ao contrário, na dimensão regional, os empreendedores tomaram a iniciativa de fazer um “Estudo de Avaliação Ambiental Estratégica” que inclui o Projeto Madeira e sua inserção regional no território brasileiro e de outros países vizinhos. Este estudo foi também entregue ao Ibama e ao Ministério do Meio Ambiente e cobre a perspectiva de desenvolvimento regional com o Projeto Madeira e outros possíveis empreendimentos hidrelétricos. Tal estudo foi também disponibilizado aos consultores contratados pela COBRAPE.

### **Crítica 5 – “Negligenciados impactos e estimativas do aumento populacional”**

*“Não se pode aceitar que, como está explicitado no EIA/Rima, o impacto populacional seja tão pequeno quanto o calculado, quando as experiências históricas locais são de que existe uma alta atratividade para a região e ainda mais, por outros projetos já realizados, o retrospecto é de que os impactos fizeram com que as populações dessem saltos bem além das expectativas.” (Simone Tavares Coelho)*

*“A projeção do aumento populacional está sub-dimensionado e não reflete o aumento da migração decorrente de uma grande obra.” (Artur de Souza Moret)*

**RESPOSTA:** Igualmente não se pode aceitar que empreendimentos hidrelétricos planejados na atualidade sejam comparados com outros realizados em épocas que nem sequer o EIA/Rima era exigido e muito menos incluída a população atingida no processo de discussão e decisão do projeto, como é prática atual. A estimativa de população atraída para Porto Velho e Jaci - Paraná apresentada no EIA foi desenvolvida para dimensionar a necessidade de expansão dos serviços públicos. Essa estimativa é baseada em um conjunto de indicadores estabelecidos, segundo critérios que têm por base os resultados dos estudos de diagnóstico. Entre os indicadores adotados estão: a percentagem de trabalhadores que o empreendedor vai contratar em Porto Velho; a proporção de trabalhadores contratados que vêm acompanhados da família; o número de empregos indiretos gerados pelo aumento da demanda das empresas e de trabalhadores na obra, etc. O método adotado é amplamente utilizado para projeções de crescimento de população devido a grandes obras e tem a vantagem de permitir que os indicadores possam ser monitorados, ajustando-se as estimativas à medida que se tenham novas informações.

Um fator que contribui para reduzir a migração é a adoção de medidas de desestímulo, como por exemplo, a articulação de instituições para priorizar a contratação da mão-de-obra local, considerando o alto número de desempregados que Porto Velho apresenta. Vale ainda observar que:

-Várias das sugestões apresentadas nos textos dos consultores para diminuição das migrações para Porto Velho já estão contempladas no EIA, principalmente no Programa de Comunicação Social (divulgação de informações) e no Programa Ambiental para Construção (formação e qualificação de mão-de-obra)

-Os volumes dos fluxos migratórios - número de pessoas que migram - encontram-se, em geral, associados aos fatores específicos da área de origem. Caso as regiões tradicionalmente expulsoras de população não sejam objeto de políticas de geração de

trabalho e renda, todo investimento previsto em qualquer região do Brasil será ameaçado por um fluxo migratório superior a sua capacidade de absorção de mão-de-obra;

-As direções dos fluxos migratórios encontram-se associadas a fatores específicos dos pólos de atração. Assim, as ações propostas para reduzir tais fluxos para Porto Velho, tornando-o um pólo menos atrativo, tendem a apresentar resultados positivos;

-Conforme especificado nos programas ambientais propostos, as empresas de construção civil não optarão por contratar a mão-de-obra temporária de fora por esta apresentar grau de qualificação e escolaridade mais alta em relação à população local. A proposta dos empreendedores é dar prioridade à contratação de mão-de-obra local.

-Os alojamentos a serem implantados não serão “provisórios e precários”, devendo, ao contrário, conter todos os atrativos que permitam a convivência adequada no canteiro e favoreçam a permanência das famílias dos trabalhadores em suas regiões de origem. As visitas periódicas dos mesmos serão facilitadas pelo fornecimento de passagens. Tal afirmativa sobre alojamentos reflete desconhecimento das práticas atuais da construção de grandes empreendimentos, cabendo mais como comentário de eventuais desvios localizados ocorridos no passado.

#### **Crítica 6 – “Impactos sobre o Território Estudados Superficialmente”**

*“Faltam informações imprescindíveis para avaliação da adequabilidade das propostas (que também não consideram a implantação das UHEs). Também não foram encontradas referências sobre estudos e propostas da organização territorial para as vilas e vilarejos do município. O EIA – Rima e outros estudos complementares tratam superficialmente dos rebatimentos dos impactos sobre o território.” (Rajindra Singh)*

*“Não foram incorporados nos estudos e propostas do Plano Diretor da cidade de Porto Velho os impactos territoriais decorrentes da implantação das hidrelétricas de Santo Antonio e Jirau. Convém lembrar que a percepção adequada e a solução dos mesmos possuem caráter fundamental à viabilização do desenvolvimento integrado sustentável e à garantia de adequada qualidade de vida à população da cidade e do município.” (Rajindra Singh)*

**RESPOSTA:** Está incorreta a afirmativa. A possibilidade de implantação das duas usinas do Madeira já é objeto de discussão exaustiva com as equipes técnicas das três esferas de governo – municipal, estadual e federal - visando o detalhamento das atividades a serem desenvolvidas em parceria – Empreendedor/Poder Público - durante a fase de obras e posterior de operação dos empreendimentos. Contudo, compromissos formais do empreendedor com essas esferas do poder executivo só poderão ocorrer após o leilão, embora muitos entendimentos já estejam em fase avançada. A discussão e posterior implantação do Plano Diretor de Porto Velho certamente considerará os empreendimentos do Madeira como uma intervenção significativa no planejamento das ações públicas municipais, entre as quais se destacam aquelas referentes ao ordenamento territorial. Nas medidas propostas no EIA para mitigação dos impactos da implantação dos dois empreendimentos é recomendado, na discussão do impacto “aumento da demanda por moradias”, o apoio técnico e financeiro para “a revisão e implantação do Plano Diretor do município, buscando formas de ordenar o crescimento da cidade de Porto Velho e da sede

do distrito de Jaci - Paraná” (Tomo C, p. II-37). Portanto, o EIA prevê o apoio à preparação do Plano Diretor para incluir os projetos do rio Madeira. Além disso, o empreendedor vem trabalhando com o Governo do Estado para concluir um novo Plano Estratégico de Desenvolvimento de Rondônia onde estão inseridas as usinas do Madeira, em trabalho sob a coordenação da Fundação Getúlio Vargas. Tais iniciativas não fazem parte do EIA, mas compreendem a antecipação de parte dos estudos e trabalhos de iniciativa conjunta do empreendedor com os governos do município e do estado. É inegável o caráter fundamental da percepção adequada dos impactos e a solução dos mesmos para a viabilização do desenvolvimento integrado sustentável e garantia de adequada qualidade de vida à população da cidade e do município. Trata-se do principal objetivo dos programas ambientais apresentados no EIA, cuja implantação será bem sucedida somente a partir do pleno envolvimento da população e das instituições públicas e privadas atuantes na região. Esse envolvimento será construído através da participação local no detalhamento das ações apresentadas no escopo dos programas que ocorrerá em fase posterior à aprovação do EIA.

### **Crítica 7 – “Falta Relação com o Desenvolvimento Regional e Local”**

*“As medidas de mitigação/compensação do empreendimento sobre as infra-estruturas viárias afetadas (rodo, fluvial e ferroviária), bem como sobre portos, estações e terminais rodoviários devem ser inseridas no contexto global do desenvolvimento (da macro-região, do estado, da área de Reorganização Territorial e da cidade de Porto Velho).” (Rajindra Singh)*

**RESPOSTA:** As questões relativas à infra-estrutura viária, bem como à oferta de serviços básicos à população residente estão contempladas no âmbito do Programa de Compensação Social (Apoio às Áreas Urbanas do Município de Porto Velho). O EIA inclui medidas para o acompanhamento sistemático e o apoio para melhoria da qualidade dos serviços públicos oferecidos à população local, procurando antecipar possíveis alterações decorrentes da implantação do empreendimento. Onde identificadas, estas alterações deverão ser evitadas ou revertidas através da implementação de medidas adequadas ao seu equacionamento. A agilidade do sistema de monitoramento deverá implementar um caráter pró-ativo e eficiente às ações do programa, evitando, simultaneamente, tanto a deterioração da qualidade de vida da população como a perda de recursos em investimentos de menor retorno para a mesma. Para tanto, o empreendedor estabelecerá acordos com o poder público - federal, estadual e municipal - com o objetivo de planejar ações voltadas para o atendimento ao acréscimo de demanda por serviços básicos e articular sua participação como parceiro no atendimento à população local e/ou atraída para a região em virtude da implantação do projeto. As ações proposta são:

-Desenvolver pesquisas diretas e coleta de dados secundários em período anterior ao início das obras com a finalidade de organizar um banco de dados atualizados com informações sobre a oferta dos serviços passíveis de serem alterados pela implantação do empreendimento;

-Estabelecer com setores da iniciativa privada e em parceria com os governos (município e estado) programa de qualificação de fornecedores para prepará-los a atender á demanda prevista com a implantação dos empreendimentos;

-Discutir com as equipes técnicas responsáveis pela oferta destes serviços as possibilidades de ampliação dos mesmos face às estimativas de incremento da população direta ou indiretamente atraída para a cidade de Porto Velho e o núcleo urbano de Jaci-Paraná;

-Organizar um sistema de parceria com o poder público e/ou privado, para a elaboração de projetos, a implantação da infra-estrutura, aquisição de equipamentos e a contratação de mão-de-obra necessária para o atendimento ao excedente de demanda direta ou indiretamente associado à implantação do empreendimento;

-Executar pesquisas periódicas, quantitativas e qualitativas, com o objetivo de detectar estrangulamentos não previstos, reiniciando assim o ciclo de discussão, elaboração de projetos e implementação das medidas recomendadas para evitar quedas na qualidade dos serviços prestados à população local.

#### **Crítica 8 – “Omissão sobre o Alagamento em Território Boliviano”**

*“Mesmo que o efeito de sedimentação esteja ignorado, a água do Reservatório de Jirau afetaria a Bolívia. Ao nível operacional normal de 90 m sobre nível do mar, o reservatório estende a montante de Cachoeira Araras, onde a Bolívia limita o Rio Madeira e onde o nível de água é só 85,0 m sobre o mar durante o período de vazante, de agosto a outubro (Molina Carpio, 2005, pág. 109). O estudo de viabilidade também indica isso durante os períodos de fluxo baixo (5.600 m<sup>3</sup>/s) e de fluxo médio (16.600 m<sup>3</sup>/s): mesmo sob o plano de operação e em níveis variáveis de água, o nível de água aumentaria na altura da confluência com o Rio Abunã, situado 119 km a montante da barragem de Jirau, este local sendo o começo do trecho onde o Rio Madeira forma a fronteira entre o Brasil e a Bolívia. Esta elevação do nível d’água significa que terra na Bolívia que normalmente está exposta ao período de água baixa seria inundada durante estes períodos (Molina Carpio, 2006). Também a sedimentação elevará o nível do leito fluvial do Madeira na altura da boca do Rio Abunã, assim criando um efeito de represamento que elevará níveis de água no Rio Abunã. O Rio Abunã é binacional, formando parte da fronteira entre o Brasil e a Bolívia. Não foram incluídos efeitos neste rio no estudo de viabilidade e nos relatórios do EIA e Rima. Além disso, isto se refere ao nível operacional normal, embora o máximo maximorum estaria em 92 m sobre o nível médio do mar, assim implicando que ainda mais inundação na Bolívia ocorreria quando acontecem fluxos mais altos que os normais.” (Philip Fearnside)*

**RESPOSTA:** É um equívoco dizer que o nível de água em Jirau permanecerá na cota 90m todo o tempo. A regra operativa constante dos estudos de viabilidade entregues à ANEEL e no EIA entregue ao Ibama prevê que o nível de água na barragem de Jirau chegará ao nível de 82,5m na seca. O projeto foi concebido para ter um nível de água variável, de forma que o limite de montante do remanso do reservatório ocorra em território brasileiro e não na

região de fronteira. Assim, o fluxo de águas na região de fronteira será preservado como ocorre hoje em condições naturais, sem o empreendimento de Jirau. Em época de cheias, o reservatório será operado na cota 90 e o nível da água na região de fronteira estará acima de 90, como é hoje. Em época de seca, o reservatório terá o nível da água reduzido para fazer com que as condições naturais se mantenham na região de fronteira. A possibilidade do reservatório chegar ao nível de 92 m foi estudada para a hipótese da cheia máxima de projeto, ou seja, aquela que ocorreria a cada 10.000 anos. Mesmo assim, o projeto foi concebido para que nessa cheia seja mantido o nível de água de 90 m em Jirau quando estarão abertas todas as comportas e em funcionamento integral todas as turbinas. Em resumo, a afirmativa está incorreta, pois não leva em conta as condições propostas de funcionamento de Jirau.

### **Crítica 9 – “Modelos monodimensionais para analisar processos tridimensionais”**

*“Modelos unidimensionais foram utilizados para simular os processos sedimentológicos e biogeoquímicos em cada reservatório, logo após o seu fechamento. Porém esses processos são, por natureza, tridimensionais e complexos e o uso de modelos simples demais para representá-los tende a produzir resultados inadequados para a avaliação dos impactos esperados. Como as dimensões lateral e vertical não foram consideradas no modelo, não foi possível prever a real distribuição dos sedimentos, de habitats e da biota esperada após o fechamento das barragens. Uma menor correnteza, uma maior densidade da vegetação alagada e uma maior tendência à anóxia são esperadas nas margens laterais dos bolsões. A falta do oxigênio pode restringir o desenvolvimento de diversos grupos faunísticos e também promover a metilação e biomagnificação do mercúrio nestas regiões.” (Bruce Forsberg)*

**RESPOSTA:** Para representar os processos sedimentológicos e biogeoquímicos em reservatórios recorrem-se, normalmente, a modelos de simulação com representação do reservatório em uma, duas e, até mesmo, três dimensões, adequados ao grau de detalhamento necessário, às dimensões e à complexidade do corpo hídrico. Os dois reservatórios do rio Madeira apresentam características bem marcantes, com escoamento predominantemente unidimensional ao longo de seu traçado longitudinal. Em outras palavras, os dois reservatórios apresentam características de regime de rio, fluvial, com ocorrência de poucas (mas importantes) áreas marginais alagadas, podendo ser adequadamente representados matematicamente através de modelos unidimensionais de escoamento e de qualidade da água (modelos integrados na vertical e transversal).

Consistentemente com essas características e considerando a etapa atual de estudos - ANÁLISE DE VIABILIDADE AMBIENTAL - foram utilizados os seguintes modelos matemáticos:

Nos estudos sedimentológicos foi utilizado o modelo "HEC-6 - Scour and Deposition in Rivers and Reservoirs, do U.S. Army Corps of Engineers, que é um modelo de hidráulica fluvial com fundo móvel, uni-dimensional, capaz de quantificar a evolução da calha fluvial através da realização de balanços sedimentológicos por trechos. Outras análises foram também elaboradas com o auxílio do modelo HEC-RAS – River Analysis System, desenvolvido também pelo U. S. Army Corps of Engineers. Esses modelos são mundialmente consagrados em razão de sua grande utilização.

Nos estudos de qualidade da água dos reservatórios foi empregado o modelo QUAL2E, desenvolvido pela EPA – Environmental Protection Agency (Agência Ambiental dos Estados Unidos). O QUAL2E permite representar de forma adequada os processos associados à decomposição da biomassa afogada, que é o principal impacto esperado da implantação dos reservatórios do rio Madeira sobre a qualidade da água.

É incorreta a afirmativa de que não foram identificadas as regiões dos reservatórios que apresentam risco de anoxia (falta de oxigênio dissolvido na água) e demais condições desfavoráveis de qualidade de água. De forma a permitir um melhor detalhamento da qualidade d'água dos tributários e bolsões marginais ao longo do reservatório, foi também utilizado um modelo hidrodinâmico bi-dimensional, definindo as condições de contorno para aplicação do modelo de qualidade da água. Foi empregado o modelo DINHYD, que é o módulo hidrodinâmico do modelo de qualidade da água WASP - Water Quality Analysis Simulation Program, desenvolvido e distribuído pelo EPA. Os modelos matemáticos utilizados nesta etapa dos estudos são, portanto, adequados e suficientes para a fase de ANÁLISE DA VIABILIDADE AMBIENTAL dos aproveitamentos, tendo sido empregados modelos uni-dimensionais e bi-dimensionais quando a maior complexidade dos processos envolvidos assim exigiu. Destaca-se também que os resultados da modelagem mais detalhada, bi-dimensional onde realizada, confirmaram os obtidos com a modelagem uni-dimensional – as conclusões decorrentes são as mesmas. Portanto, os resultados são coerentes, confiáveis e adequados à fase atual dos estudos ambientais para obtenção da Licença Prévia.

#### **Crítica 10 – “Análise do potencial de eutrofização inadequada”**

*“O aumento da taxa de sedimentação, e da penetração de luz, a montante pode desencadear um rápido incremento da proliferação de algas e também do crescimento de macrófitas aquáticas nas regiões de Remanso, bacias e braços do futuro reservatório. Florações de cianobactérias e um crescimento muito rápido de macrófitas flutuantes e emersas podem ocorrer... Para o caso específico do Rio Madeira, fósforo e nitrogênio dissolvidos podem ser suficientes para desencadear processos de eutrofização que tem conseqüências indesejáveis referentes à qualidade da água, principalmente para abastecimento público e até mesmo para a geração de hidroeletricidade” (José Galizia Tundisi)*

**RESPOSTA:** Primeiramente, verifica-se que as citações apresentadas são partes de um texto maior, apresentado pelo especialista dentro de seu parecer, no item 2.8 Estudos sobre o Ecossistema Aquático, que aborda a avaliação das condições do rio Madeira a montante e a jusante do empreendimento quanto aos diferentes habitats e a biota aquática. Portanto é necessária uma leitura do trecho completo feito pelo referido autor, que se segue:

***“Quanto à caracterização do problema, as avaliações e os cenários apresentados estão em consonância com os conhecimentos adquiridos sobre o Rio Madeira nesta avaliação de impacto realizada e como resposta às exigências do Ibama. O aumento da taxa de sedimentação, e da penetração de luz, a montante pode desencadear um rápido incremento da proliferação de algas e, também do crescimento de macrófitas aquáticas nas regiões de Remanso, bacias e braços do futuro reservatório. Florações de cianobactérias e um crescimento muito rápido de macrófitas flutuantes e emersas podem ocorrer. De um modo geral, as abordagens e avaliações referentes aos problemas de eutrofização, crescimento***

*de macrófitas e relações nitrogênio / fósforo no futuro reservatório, estão corretas e suportadas por uma competente literatura. A discussão sobre limitação de fósforo ou nitrogênio para o crescimento do fitoplâncton nos trópicos é antiga (Henry et al, 1999). Entretanto, para o caso específico do Rio Madeira, fósforo e nitrogênio dissolvidos podem ser suficientes para desencadear processos de eutrofização que tem conseqüências indesejáveis referentes à qualidade da água, principalmente para abastecimento público e até mesmo para a geração de hidroeletricidade (Tundisi, Matsumura-Tundisi, Sidagis-Galli, 2006). Portanto, estes processos estão bem examinados e discutidos no relatório resposta ao Ibama. Contudo, uma avaliação adequada da resposta do futuro reservatório às condições nutricionais deve ser aprofundada nos programas (ver comentário e avaliação dos programas adiante)."*

Observa-se, claramente, nesses dois parágrafos a concordância desse especialista com as avaliações e os cenários apresentados nos referidos estudos, sendo enfatizado que "...as abordagens e avaliações referentes aos problemas de eutrofização, crescimento de macrófitas e relações nitrogênio / fósforo no futuro reservatório, estão corretas e suportadas por uma competente literatura...". Afirma ainda, que, "estes processos estão bem examinados e discutidos no relatório resposta ao Ibama."

Portanto, esse especialista, ao contrário da afirmativa desta questão, AFIRMA QUE AS ANÁLISES FEITAS SOBRE ESSA QUESTÃO FORAM ADEQUADAS. Verifica-se que as colocações feitas sobre os processos ligados à eutrofização têm um sentido de precaução. O autor sempre usa a palavra "pode", o que denota uma suposição, embasada em outras realidades ocorridas na região amazônica, não nos dados e estudos apresentados.

Salienta-se, inclusive, as conclusões apresentadas no Parecer da COBRAPE no tocante à modelagem adotada para os prognósticos sobre a evolução da qualidade das águas nos futuros reservatórios, como podem ser vistas a seguir:

*"As simulações do regime hidráulico futuro estão consistentes inclusive para a futura qualidade da água. Os resultados serão úteis na gestão e formulação de medidas mitigadoras."*

*"Quanto às considerações finais, deve-se destacar que as análises estão consistentes com os métodos e resultados obtidos e representam um esforço competente de modelagem."*

*"As análises e simulações realizadas nos vários compartimentos do futuro reservatório representam um esforço considerável de previsão com o uso de ferramentas adequadas de modelagem. Atende-se, portanto, às exigências do Ibama quanto a este item."*

Em todos esses estudos, obteve-se indicações consistentes de que as condições serão muito próximas às características verificadas atualmente, registradas pelo diagnóstico. Nesse particular, Índice de Estado Trófico, o relato desse parecer sobre a condição atual é:

*"A aplicação do Índice de Estado Trófico ao rio Madeira e tributários mostra oscilações entre oligotrófico e mesotrófico, o que concorda com os demais resultados obtidos relativamente à biota aquática e à química da água."*

Por fim, verifica-se, no Parecer apresentado ao Ministério Público, que seus autores remontam aos programas a serem executados em fases posteriores, como o Programa de Monitoramento Limnológico, o seu papel na "...avaliação adequada da resposta do futuro reservatório às condições nutricionais..." bem como "...uma ferramenta para a compreensão dos impactos causados sobre os organismos associados ao rio." Enfatizam sobre a necessária "...ampla divulgação de seus resultados para que se possa fazer previsões de alteração ambiental, e, conseqüentemente, subsidiar a tomada de decisões para a preservação e mitigação de impactos." Nesse sentido, salienta-se a proposição da

plena interação desse programa com outros programas ligados à comunicação social e educação ambiental, feita no EIA/Rima. Assim, as recomendações do especialista reforçam as conclusões do EIA e indicam que o detalhamento previsto ocorrerá na fase seguinte após a aprovação do EIA, contrariamente ao que sugere o documento editado das “30 Falhas”.

### **Crítica 11 – “Sedimentação: Foco Inadequado e Cálculos Inconsistentes”**

*“A análise das questões relativas a estudos sedimentológicos deve sempre considerar a bacia hidrográfica como unidade espacial para avaliação do problema em foco. O estudo apresentado ressalta inclusive que o Rio Madeira é um dos rios de maior carga sedimentar do mundo, resultado de processos erosivos que se iniciam nas suas cabeceiras, na região da Cordilheira dos Andes.” (José Galizia Tundisi).*

*“Considerando essa alta complexidade da natureza da bacia hidrográfica contribuinte do rio Madeira, torna-se imprescindível a análise da produção de sedimentos em toda a bacia, cujas taxas podem estar relacionadas à suscetibilidade natural e/ou induzida pela ação antrópica. Os dados sedimentométricos observados por diversos autores para o rio Madeira, que foram apresentados pelo projetista, apresentam contradições decorrentes de uma falta de um histórico de descargas sólidas confiável e suficiente.*

*Todo o cálculo de assoreamento realizado pelo projetista está baseado na relação de 95% para a carga em suspensão para 5 % no leito em Porto Velho e de 93% para a carga em suspensão para 7% o leito em Abunã, ou seja, as amostragens realizadas pelo projetista não conferem com os dados obtidos por outros autores.” (José Galizia Tundisi)*

**RESPOSTA:** Textualmente o Parecer do Prof. José Galizia Tundisi à pág. 41, com relação aos Estudos Sedimentológicos, afirma que ***“Desta forma, embora o estudo apresente a necessidade de aperfeiçoamento nos pontos aqui levantados, o estudo é passível de aprovação da licença prévia ambiental, com os condicionantes aqui apresentados.”*** [grifo nosso]. Entendemos também que os Estudos Sedimentológicos elaborados no EIA/Rima têm um grau de detalhamento e adequação consistentes com a etapa do projeto – ESTUDOS DE VIABILIDADE AMBIENTAL – apesar de discordarmos de algumas sugestões dos analistas. A realização de uma análise da produção de sedimentos em toda a bacia hidrográfica contribuinte do rio Madeira, é importante, porém prescindível para tomada de decisão quanto a VIABILIDADE AMBIENTAL. Este estudo já está previsto e será realizado em uma próxima etapa. Com relação aos questionamentos dos dados de descarga sólida de diversos autores, transcritos no EIA e citados pelo Prof. Tundisi, comenta-se:

▪ Quanto aos dados referidos por Martinelli (carga anual entre 500 e 600 milhões de toneladas por ano, na foz do rio Madeira – AD=1.420.000 km<sup>2</sup>), verifica-se sua coerência com os resultados apresentados no EIA (carga anual de 592 milhões de toneladas por ano, em Porto Velho – AD=989.000 km<sup>2</sup>). Seria de se esperar um valor muito maior na foz devido a maior dimensão da bacia contribuinte em relação a Porto Velho. Entretanto, considerando que a carga sólida do Madeira é em quase sua totalidade proveniente da contribuição de cursos d’água com nascentes nos Andes, o valor atribuído a Martinelli é certamente aceitável, uma vez que há pouca contribuição de sedimentos dos pequenos cursos d’água no território brasileiro a jusante de Porto Velho, cujas nascentes e percurso

estão situados na floresta amazônica. Duas medições realizadas pelo USGS – United States Geological Survey estão consistentes com as medições constantes no banco de dados da ANA – Agência Nacional de Águas e as realizadas pelo Consórcio.

- Os valores de concentração de sedimentos em suspensão referidos por Gibbs (15 a 359 mg/l) são atípicos. Uma possibilidade é um erro de transcrição de unidades (a correta seria cg/l); outra possibilidade é de que todas as medições que lhes deram origem tenham sido efetuadas em águas baixas. Tanto as medições da ANA quanto as do Consórcio apresentam concentrações muito maiores em Porto Velho, respectivamente 27 a 1.017 mg/l (medições desde 1978) e de 121 a 3.506 mg/l (medições de maio 2002 a setembro 2004). De qualquer forma, não é recomendável desprezar dados atuais e em maior número, sobre os quais se tem controle do processo de obtenção e processamento, para privilegiar dados antigos, dos quais pouco se sabe.

Com relação à afirmativa de que a adoção nos estudos da relação de 95% para a carga em suspensão e 5% para a carga do leito “não confere com os dados obtidos por outros autores”, destaca-se que:

- É um equívoco metodológico a utilização das descargas em suspensão atribuídas a Gibbs (que carecem de informações relativas a sua obtenção, além de serem antigos) para inferir a descarga do leito. Portanto, a alegada incoerência não se verifica.

- O valor de 5% (na realidade 5,7%) foi obtido pela média das diferenças entre descargas sólidas totais e descargas sólidas em suspensão, efetivamente medidas, dentro das especificações técnicas aplicáveis. Os respectivos cálculos foram efetuados pelo método modificado de Einstein, método considerado como o mais adequado e usualmente adotado pelo USGS e USBR - United States Bureau of Reclamation.

- Ressalta-se que os resultados de medições da descarga sólida são muito dependentes dos métodos empregados na sua determinação, incluindo a parte de análise de laboratório e cálculos subsequentes. Dessa forma, a crítica de resultados controversos exigiria a análise dos métodos de obtenção dos valores estudados. Sabe-se, também, que os resultados podem diferir de 10 a 30%, embora o erro esperado em cada medição seja somente de 10% caso a amostragem tenha sido feita com a técnica adequada e com o uso do equipamento próprio para as condições do momento da medição, além de outros quesitos.

Finalmente, ressalta-se que **os dados considerados nos estudos de assoreamento dos reservatórios baseiam-se em uma intensa campanha de medições de descarga sólida recentemente realizada pelo Consórcio, no rio Madeira, e que produziram valores de descarga sólida total sistematicamente superiores aos anteriormente amostrados. Portanto, determinam resultados conservadores em relação aos anteriores.**

Assim, a possível discordância dos dados com outros autores ocorre a favor da segurança, pois as campanhas recentes realizadas pelo Consórcio mostram valores de sedimentos superiores a outros estudos realizados no passado.

## **Crítica 12 – “Análise Insuficiente do Impacto de Erosão nas Margens e a Jusante”**

*“O Madeira é um rio dinâmico, em plena atividade de erosão dos seus antigos depósitos sedimentares e geração de depósitos atuais’ [citação do EIA], ou seja, se ocorrer aumento das vazões pelo aumento das precipitações em território boliviano, aumentarão os processos erosivos de canal do rio;”*

*“2) (...) os processos erosivos que foram observados podem ser classificados, numa ordem decrescente de importância, nas seguintes categorias:*

*III. Voçorocamento nas margens [grifo nosso] do rio Madeira causado pela presença de fontes naturais e igarapés (aquíferos livres)’ [citação do EIA]. Esse problema certamente ocorrerá com o enchimento dos lagos e elevação do freático local, atingindo as margens a aumentando o aporte de sedimentos aos reservatórios, não provenientes do canal do rio; (...)*

*3) ‘o rio Madeira está, atualmente, na área estudada, com o processo de sedimentação preponderando sobre o processo erosivo. Destaca-se, ainda, que a sedimentação atual está condicionada, basicamente, nas margens e leito do rio e, muito raramente, na planície de inundação, uma vez que o rio Madeira apresenta, na sua morfologia, percurso predominantemente retilíneo e vale encaixado’ [citação do EIA]. Quando ocorrer a **implantação dos reservatórios favorecerá ainda mais a deposição dos sedimentos ao longo do curso de montante e favorecerá a erosão a jusante** [grifo nosso], uma vez que a carga de sedimentos depositada não será transferida para jusante.” (José Galizia Tundisi)*

**RESPOSTA:** A influência dos processos erosivos naturais sobre o regime sedimentológico do rio Madeira está quantificado nas descargas sólidas medidas. Desta forma, foram efetivamente consideradas nos estudos em questão. Destaca-se também que:

▪É possível que os desbarracamentos, que hoje existem no trecho em estudo continuem ocorrendo com a formação do reservatório. Entretanto, espera-se que estas ocorrências se verifiquem com menor frequência e magnitude devido à redução das velocidades do escoamento, após um período inicial de acomodação ao novo nível do lençol freático. De qualquer forma, a carga de sedimentos dessas contribuições certamente é insignificante em quando comparado com a produção de sedimentos da bacia hidrográfica com um todo e, especialmente, de sua porção Andina.

▪Os estudos realizados demonstram que a formação do reservatório implicará na retenção parcial dos sedimentos afluentes, fenômeno que diminuirá com o tempo até se anular. Os escoamentos que ocorrerão pelas turbinas e vertedouro permitirão, inicialmente, a saída de mais de 80% do sedimento, valor este obtido com uso da curva de Brune.

▪Para tratar a questão de impactos sobre as margens e à jusante, todavia, está prevista a realização de monitoramentos e estudos específicos, que permitirão a identificação de eventuais problemas de degradação das margens longo do reservatório e da calha fluvial à jusante, o que permitirá a implementação das cabíveis medidas mitigadoras. Este é o procedimento comum nos projetos hidrelétricos, onde o monitoramento previsto orienta as possíveis ações corretivas e preventivas.

**Crítica 13 – “Subestimação de sedimentos e erosão, por metodologia inadequada”**

*“Os valores de descarga sólida do leito, por não terem sido adequadamente amostrados, estão subestimados. Os dados obtidos pelas campanhas sedimentométricas não puderam determinar com a precisão necessária a granulometria e a carga do leito, tornando as modelagens subseqüentes vulneráveis em sua confiabilidade.” (José Galizia Tundisi)*

*“A figura 3.6 do capítulo apresenta um aumento da erosão/transporte na bacia do período 1978-1990 para o período 1991-2004. **Possivelmente, a diferença das declividades das curvas é muito maior, se considerarmos que os dados coletados pelo Consórcio estiverem subestimados** [grifo nosso]. Da mesma forma a figura 3.7 que apresenta o diagrama de dupla massa de descarga sólida X descarga líquida acumulada **deve estar falseada pelas amostragens** [grifo nosso], e conseqüentemente o aumento de 1,83% ao ano estimado para as taxas de erosão deve ser maior. A modelagem HEC-RAS adotada, por conseqüência, pode estar correta em sua aplicação, mas como baseia-se na curva chave de sedimentos também **não deve ser considerada validada** [grifo nosso]. Na medida em que o reservatório vai perdendo o volume pelo assoreamento, sua capacidade de retenção tende a zero, em qualquer das hipóteses consideradas, com sedimentos finos ou grosseiros. Nesse ponto específico, **parte da quantidade de troncos depositados nas áreas de remanso não seria carregada para a tomada d’água, podendo constituir depósito de material heterogêneo não previsível nas modelagens (...)**” (José Galizia Tundisi)*

*(...) é sabido que com o assoreamento do canal do rio, além do incremento de velocidade ocorrem **processos erosivos nas margens** [grifo nosso] decorrentes do aumento da velocidade do escoamento marginal, uma vez que Rio busca ‘compensar’ a perda hidráulica no canal escoando com maior eficiência pelas margens, promovendo além do alagamento esperado a remoção de sedimentos e matéria orgânica depositados nas margens previamente. Ao mesmo tempo, a existência de depósitos de assoreamento no remanso dos reservatórios pode servir de anteparo ao fluxo de sedimentos mais grosseiros e troncos, fazendo com que **o depósito evolua para montante, podendo alterar as áreas de remanso** [grifo nosso]” (José Galizia Tundisi)*

**RESPOSTA:** A afirmativa de que os valores de descarga sólida do leito estão subestimados, por não terem sido adequadamente amostrados, é incorreta. Todas as possibilidades de realização de coletas de sedimentos foram avaliadas, tendo-se concluído pelo uso dos equipamentos e métodos adotados pelo Consórcio em suas medições. Trata-se da melhor técnica que pode ser empregada no rio Madeira e que está conduzindo a resultados coerentes com as medições executadas pelo HIBAm e pelo USGS.

A desvantagem assinalada “de não permitir a entrada de sedimentos grosseiros e cascalhos” e a sugestão de sua “aferição com o BLM-84 e outros dessa linha”, não são procedentes, em razão da fina granulometria do rio Madeira. Somente seria correta em cursos d’água com sedimentos de grande diâmetro, freqüentes em rios de montanha e em cones de dejeção, o que não é o caso do trecho do rio Madeira em estudo.

Quanto à aferição sugerida, não é possível procedê-la, já que o amostrador USBM-54 é do tipo de coleta de material do leito (Bed Material), enquanto que os amostradores BL são do tipo de medição da carga do leito (Bed Load). Portanto não apresentam resultados passíveis de comparação.

O primeiro amostrador permite a coleta instantânea e simples do material do leito para determinação da granulometria. Os dados assim obtidos são utilizados no cálculo da

descarga sólida e também em outros estudos, nos quais a granulometria é necessária – modelagem fluvial, por exemplo.

O segundo equipamento foi concebido para ser posicionado no fundo do rio e aí permanecer durante um período de tempo, normalmente de 5 a 30 minutos, conforme o comportamento dessa carga. O sedimento que se move na zona não amostrada pode ser, assim medido com esse tipo de equipamento, o que corresponde ao material em suspensão mais próximo do leito e ao sedimento por arrasto. Assim, a coleta de sedimentos permite a determinação da granulometria, mas a operação acima não é factível para as condições do rio Madeira, em razão de suas profundidades e velocidades, que não permitem o adequado assentamento do equipamento.

Acrescente-se que equipamentos do tipo BL, precisam ser calibrados, não havendo no Brasil laboratório de hidráulica habilitado para fazê-lo, e que, uma vez posicionados no fundo do rio, desviam a corrente, modificando as condições de transporte de material sólido.

Muitas pesquisas têm sido realizadas para resolver adequadamente essa questão. No entanto, a medição direta da carga do leito com equipamento desse tipo é utilizada raramente devido às inconsistências de resultados apresentados. Segundo diversos autores é um assunto controverso, conforme publicação do USGS (Edwards & Glysson, 1999, repetindo Hubbell, 1964), transcrita a seguir:

“In the past, attempts have been made to determine the bedload discharge in three general ways: by direct measurement with some type of apparatus, by definition of physical relations from which the bedload could be estimated, and by quantitative measurements of the results of some sedimentation process such as erosion or deposition. Unfortunately, direct-measuring apparatus have been useful for only a very limited range of sediment and hydraulic conditions; the definition of physical relations has not been complete enough to estimate precisely the bedload discharge; and the quantitative measurements have supplied information only on the characteristics of the reach that was studied. As a result, no single apparatus or procedure, whether theoretical or empirical, has been universally accepted as completely adequate for the determination of bedload discharge over the wide range of sediment and hydraulic conditions in nature.”

Pelos motivos anteriormente assinalados, a afirmativa de que as “campanhas sedimentométricas não puderam determinar com a precisão necessária a granulometria e a carga do leito, tornando as modelagens subseqüentes vulneráveis em sua confiabilidade”, é improcedente. Os levantamentos hidro-sedimentométricos vêm sendo realizados pelo Consórcio dentro dos mais elevados padrões técnicos e merecem a credibilidade compatível com a precisão inerente a esse tipo de medição.

A afirmação de que a taxa de aumento do transporte sólido com o tempo de 1,83% ao ano “é muito maior, se considerarmos que os dados coletados pelo Consórcio estiverem subestimados”, não é cabível, em função do já explicado.

Na realidade, nenhuma campanha hidro-sedimentométrica indicou resultados superiores aos obtidos pelo Consórcio. Exatamente por causa disso foi estimada um aumento de 1,83% na descarga sólida, taxa que foi arredondada para mais, tendo sido empregado o valor de 2% nos estudos de assoreamento. Além disso, os dados em questão não estão subestimados, já que a metodologia de Einstein considera uma tensão tangencial máxima

nas partículas do leito, o que tende a levar o cálculo das quantidades de sedimentos arrastados para valores mais elevados.

Não concordamos com a citação “de fundamental importância a estimativa do conteúdo e do volume de troncos de madeira em trânsito no rio, cuja adoção dos dados implicará em diferentes resultados em modelagens matemáticas para o assoreamento”, pelos seguintes motivos:

Foi estimado preliminarmente que, em média, 10.000 troncos de árvore são transportados mensalmente pelo rio Madeira na região dos estudos durante a época de cheias. Considerando de forma conservadora que cada tronco, também em média, apresenta um volume de 10 m<sup>3</sup> e uma densidade de 1.000 kg/m<sup>3</sup>, conclui-se que o transporte em questão atinge cerca de 3.300 t/dia. Esse valor corresponde a apenas 0,2% da descarga sólida média, em Porto Velho, o que constitui um percentual muito inferior à precisão dos estudos.

Destaca-se também, conforme consta do Projeto de Engenharia, a implantação de dispositivos de retenção, coleta e remoção dos troncos afluentes aos reservatórios, tendo em vista que a presença dos troncos junto ao barramento prejudica a operação das usinas e pode comprometer a integridade dos equipamentos, como por exemplo, as comportas do vertedouro. A destinação do material em questão será objeto do Programa de Controle Ambiental. Pode-se afirmar que os estudos de assoreamento foram realizados de forma correta e que a diferença de resultados decorrente da consideração da influência de material lenhoso é insignificante.

#### **Crítica 14 – “Estimativas Imprecisas de Sedimentação Geram Inconformidade nos Cálculos da Vida Útil das Barragens”**

*“Os dados sedimentométricos apresentados pelo projetista foram coletados com base em amostradores de sedimentos em suspensão, enquanto que os sedimentos do leito não foram coletados pela inexistência de amostrador específico no Brasil. Desta forma entende-se que a estimativa da carga sedimentar do leito não foi adequadamente realizada [grifo nosso], conforme ressalta o próprio projetista. O resultado final deixa a desejar, sendo muito impreciso [grifo nosso]. Então, a medição do sedimento do leito por processo direto foi abandonada. A não medição a determinação confiável da carga do leito, que certamente deve apresentar natureza móvel, produz inconformidade nos cálculos subseqüentes.” (José Galizia Tundisi)*

**RESPOSTA:** Conforme justificado anteriormente, os levantamentos hidrosedimentométricos vêm sendo realizados pelo Consórcio dentro dos mais elevados padrões técnicos e merecem a credibilidade compatível com a precisão inerente a esse tipo de medição. Portanto, a afirmativa de inconformidade nos cálculos é incorreta e improcedente. É incorreta a afirmativa que a estimativa da carga sedimentar não foi adequadamente realizada e que o resultado final é muito impreciso. As justificativas da questão anterior demonstram o contrário e indicam que o consultor não dispôs dos elementos suficientes de informação para sua conclusão.

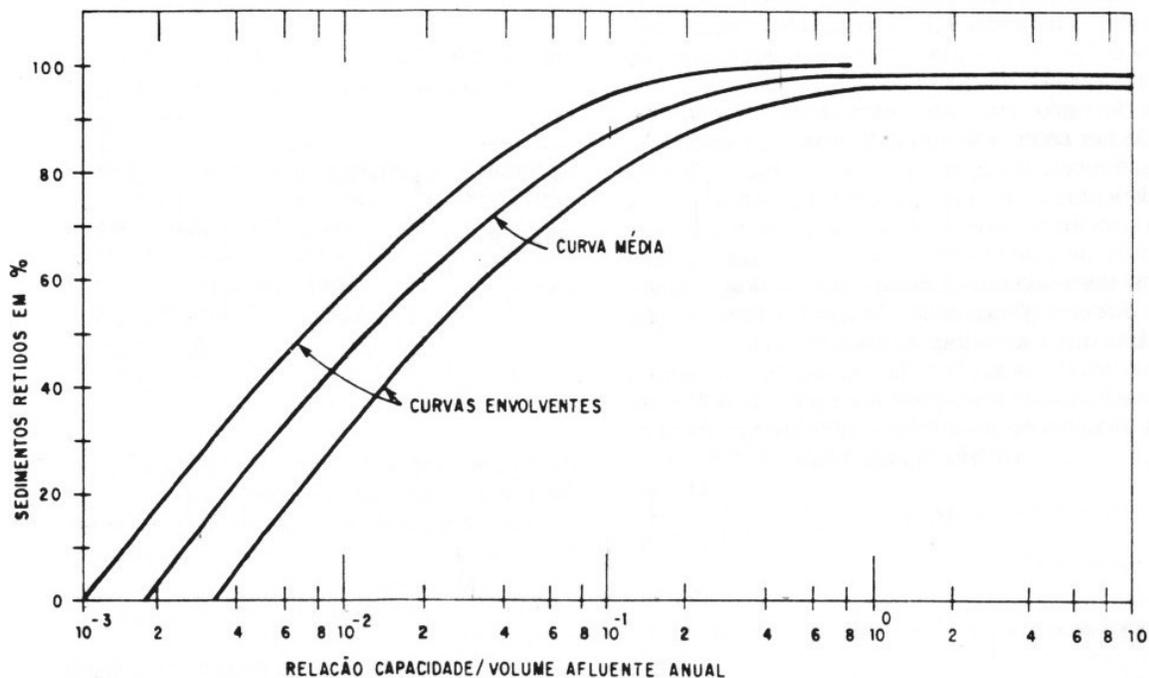
#### **Crítica 15 – “Omissão sobre Possível Prejuízo para Santo Antônio”**

*“A diferença de menos de 2 m entre o topo da pilha antecipada de sedimentos e o topo da parede de retenção parece muito pequena, dadas as incertezas prováveis no cálculo.*

*Nenhuma indicação do grau de certeza é dada no EIA e nenhum teste de sensibilidade é apresentado. Nada é dito sobre quais conseqüências poderia ter se os sedimentos fossem ultrapassar o topo da parede de retenção, que é planejada para “garantia do não assoreamento das tomadas d’água durante o horizonte do estudo (100 anos)” (Philip Fearnside)*

**RESPOSTA:** Os estudos de assoreamento dos reservatórios baseiam-se na curva de Brune e no método de redução de área de Borland – Miller. A curva de Brune (Figura anexa) estabelecida empiricamente a partir de levantamentos sedimentométricos de vários reservatórios nos EUA relaciona a eficiência de retenção ( $E_R$ ) com a relação entre a capacidade do reservatório e o volume afluente médio anual. A  $E_R$  exprime a relação entre o volume de sólidos retido no reservatório e o volume de sólido afluente ao reservatório. Como pode ser observado na Figura, além da curva média são definidas às curvas envolventes superiores e inferiores, que representam reservatórios com sedimentos com granulometria grossa e fina respectivamente.

**Figura - Curva de Brune**



A eficiência de retenção (% de sedimentos retidos) dos reservatórios de Jirau e Santo Antônio foi estimada com base na curva média de Brune, que tem sido tradicionalmente empregada no Brasil. No caso específico desses reservatórios **é uma adoção conservadora em razão da granulometria muito fina do sedimento do rio Madeira.**

Os resultados das análises granulométricas dos sedimentos transportados referentes às porcentagens de argila, silte e areia, para o material em suspensão, do leito e total, mostram que o sedimento transportado pelo rio Madeira em Porto Velho possui 25 % de argila, 60,6 % de silte e apenas 14,4 % de areia, sendo 12,7 % com diâmetro inferior a 0,25 mm.

Portanto, as curvas granulométricas das amostras coletadas mostram que o sedimento transportado pelo rio Madeira em Porto Velho pode ser classificado como predominantemente fino.

Os testes de sensibilidade citados como importantes pelo analista foram de fato realizados e constam dos Estudos Complementares apresentados ao Ibama, e reproduzidos na Tabela a seguir que reúne a Eficiência de Retenção dos reservatórios estimados com base nas curvas de Brune média, intermediária (entre a média e a inferior) e inferior, onde pode ser observada a significativa redução da eficiência de retenção dos reservatórios quando se adota uma curva mais adequada a realidade da granulometria do sedimento do rio Madeira.

**Análise de sensibilidade do parâmetro Eficiência de Retenção dos Reservatórios**

AHE	Relação Capacidade / Volume Afluente Anual	Eficiência de Retenção		
		Curva Média	Curva Intermediária (média-inferior)	Curva Inferior
Santo Antônio (NA =70,00)	3,6 x 10 <sup>-3</sup>	19,15	10,29	0

Jirau (NA = 87,00)	2,5 x 10 <sup>-3</sup>	8,48	0,04	0
Jirau (NA = 90,00)	3,6 x 10 <sup>-3</sup>	19,15	10,29	0

Admitindo a curva inferior como representativa dos reservatórios do rio Madeira, em função da granulometria do sedimento, ter-se-ia uma eficiência de retenção nula. Contudo, considerando as incertezas inerentes ao cálculo, para efeito de dimensionamento das proteções julgou-se prudente a utilização da Curva Média de Brune, o que confere ao projeto a um elevado grau de segurança em bases mais conservadoras. Desta forma a possibilidade do sedimento ultrapassar as cotas do Canal de Adução no AHE Jirau e do topo da Ensecadeira Submersa a montante do Canal de Adução em Santo Antônio, durante a vida útil dos empreendimentos é muito remota.

É importante esclarecer também que o “nível de assoreamento ao pé de barragem”, calculado pelo método de Borland-Miller, foi desenvolvido para reservatórios com estruturas de descargas – Tomadas D’água e Vertedouros – em cotas superiores ao leito do rio, configurando um volume morto. Portanto, em reservatórios com características completamente diferentes dos aproveitamentos aqui discutidos, já que os Vertedouros de Jirau e Santo Antônio operam como verdadeiros descarregadores de fundo.

Mesmo no início da fase de operação dos empreendimentos, o sedimento transportado em suspensão deverá assim se manter ao longo dos reservatórios, saindo pelos condutos das Tomadas D’água e pelos Vertedouros. A descarga do leito incluindo-se as parcelas transportadas por saltitação e arraste, constituída de material arenoso, ao alcançar as proximidades do barramento, deverá também ser escoada pelos Vertedouros, (que têm cotas de soleiras muito próximas a do leito do rio), devido a sua granulometria fina e a grande turbulência do escoamento no local.

**Desta forma, o nível de assoreamento ao pé da barragem, calculado pelo método de Borland-Miller para os reservatórios de Jirau e Santo Antônio é também conservador e incorreta a conclusão do consultor neste tema.**

#### **Crítica 16 – “Falta Identificar as Espécies mais Afetadas”**

*“A lista de espécies apresentada não especifica quais seriam as espécies endêmicas ou de distribuição restrita mais vulneráveis ao empreendimento, ou seja, aquelas mais associadas ao ambiente de corredeiras. Não ficou caracterizado quais eram espécies relacionadas ao ambiente de correnteza ou não. Estas espécies devem ser monitoradas ao longo do processo da construção das hidrelétricas e também durante o período de geração de energia. Deste modo, é essencial que se conheça quais são as espécies endêmicas ou de distribuição restrita que devem ser monitoradas.” (Ronaldo Barthem e Michael Goulding)*

**RESPOSTA:** As espécies endêmicas de ambientes encachoeirados e, portanto de distribuição restrita e vulneráveis a implantação do empreendimento são aquelas com exigência específica quanto ao ambiente. Dentre as características que impõem como exigências das espécies relacionadas a ambientes de corredeiras, que desaparecerão no trecho que será alagado, tem-se dentre outras, a água saturada em níveis de oxigênio e com altos gradientes de velocidade.

O fato do endemismo de espécies neste ambientes de corredeiras é relatado no EIA na pág. IV-822 nos seguintes termos: “Apesar das áreas situadas nas proximidades de Jaci-Paraná e logo a montante da cachoeira de Teotônio não apresentarem os maiores valores de diversidade, foi nesses locais que ocorreram espécies de pequeno porte que são consideradas raras ou endêmicas. Espécies de ambientes com fortes correntezas precisaram desenvolver adaptações especiais para maximizar a utilização desses ambientes, suportando turbulências da água e conseqüentemente ocupando nichos de difícil acesso para as não adaptadas a este tipo de ambiente.”

Outro fato que deve ser ressaltado é que no EIA (pág. IV-823) são citadas espécies que habitam estes ambientes peculiares quais sejam: *Parodon* cf. *pongoensis*, *Pachyurus paucirastrus*, *Astyanax* sp.4, *Eigenmannia virescens*, *Characidium* sp.3, *Myleus torquatus*, *Agoniates anchovia*, *Steindachnerina dobula*, *Thorachocharax securis* e *Anchoviella* sp.2. Salienta-se que, como está citado no EIA (pág. IV-823) “certamente, parte das espécies deste grupo, entre outras, apresentam perfil potencial para estarem incluídas no grupo de espécies que certamente não ocorrerão na área diretamente afetada pelos futuros reservatórios, devido a necessidade que possuem de ambientes lóticos para sua ocorrência.”

Cabe salientar, ainda, que ambientes com as características observadas no trecho a ser afetado pelos empreendimentos ocorrem em outros segmentos do rio Madeira localizado à montante do futuro reservatório do AHE Jirau. Sendo assim, as espécies endêmicas de ambientes de corredeiras poderão desaparecer apenas localmente.

Devido a este fato, foi avaliado no EIA o impacto 3.32 – “Alteração na composição de espécies ictílicas devido a mudanças na dinâmica da água pela formação dos reservatórios” e para acompanhar esta modificação no ambiente é contemplado no Programa de conservação da ictiofauna o monitoramento desse grupo faunístico na região de inserção dos futuros empreendimentos, incluindo as áreas a serem futuramente alagadas.

#### **Crítica 17 – “Incerteza sobre a Viabilidade da Transposição de Peixes”**

*“A interrupção das rotas migratórias dos peixes é uma consequência comum decorrente da construção de represas hidrelétricas. A construção de mecanismo de transposição é uma forma de contornar esta situação, permitindo o acesso do peixe ao trecho a montante. **Nem sempre esta solução é viável**, pois quando há um imenso lago artificial a montante há a possibilidade dos peixes reofílicos se desorientarem e não concluírem o seu percurso.... Estudos para elaborar mecanismos de transposição e a construção dos mesmos devem ser iniciados o quanto antes, para que não haja interrupções no repovoamento à montante das espécies migradoras. Como o evento migratório nas cachoeiras do rio Madeira é pouco conhecido, estudos de observação de cardumes migradores que sobem estas cachoeiras devem ser realizados imediatamente para poder subsidiar a construção de mecanismos de transposição. É importante conhecer quais são as espécies que conseguem ultrapassar Santo Antônio e Jirau e quais as que não conseguem. Estes estudos devem ser iniciados antes do início das obras e mantido ao longo do processo de construção.” (Ronaldo Barthem e Michael Goulding)*

**RESPOSTA:** Parte do texto dos Drs. Ronaldo Barthem e Michael Goulding, no trecho reproduzido acima, foi substituído por reticências a fim de induzir o leitor à dúvida sobre a viabilidade de implantação da medida mitigadora proposta no EIA. No trecho omitido, os

Drs. Ronaldo Barthem e Michael Goulding colocam que: “Tendo em vista que o lago a ser formado em Santo Antônio e Jirau apresenta uma correnteza expressiva, aparentemente esta solução pode ser viável. Para que isso ocorra, estudos para elaborar mecanismos de transposição e a construção dos mesmos devem ser iniciados o quanto antes, para que não haja interrupções no repovoamento à montante das espécies migradoras.”

Dessa forma, os autores expõem que a solução apresentada no EIA é viável e tecem algumas considerações sobre aspectos que deverão ser observados na elaboração do projeto do sistema de transposição para que a sua viabilidade como medida mitigadora obtenha maior eficácia, exatamente como proposto no EIA (vide Tomo C – descrição e medidas para o impacto 3.34) onde está proposta, inclusive, a instalação de um mecanismo de transposição de peixes junto aos barramentos, mesmo que provisório, ainda na fase de construção (antes do fechamento do rio para construção da barragem).

Outrossim, vale ainda destacar que os estudos para a elaboração do projeto de engenharia do sistema de transposição já foram iniciados, e as premissas básicas relacionadas pelos especialistas contratados foram incluídas no Tomo E – Vol. 3/3 por solicitação do Ibama. Tais premissas visam privilegiar a passagem dos grandes bagres e incluir, no mecanismo proposto, elementos que simulem as barreiras naturais hoje existentes, a fim de evitar a introdução de espécies exclusivas do baixo Madeira no trecho acima dos reservatórios. Assim, o futuro empreendedor deverá, obrigatoriamente, incluir tais premissas no projeto do mecanismo de transposição que deverá ser executado na próxima fase desses empreendimentos, caso seja atestada sua viabilidade ambiental.

#### **Crítica 18 – “Falta Estudar Mortandade de Ovos e Larvas em Turbinas e Leito”**

*“O bloqueio do rio não impede apenas a subida dos peixes migradores. A reprodução dos peixes pode ser comprometida quando houver algum impedimento que limite a descida dos ovos e larvas para os trechos a jusante. (...) O processo de geração prevê a concentração da força da correnteza do rio nos canais de adução e na casa de força, a fim de impulsionar as turbinas, que neste caso estarão dispostas horizontalmente. **A pressão da água nestes compartimentos é exagerada e pode ser um fator multiplicador da taxa de mortalidade de ovos e alevinos dos peixes migradores em geral.** A situação se agrava **no período de seca, quando 100% da descarga passa pelas turbinas.** Novamente, estudos sobre a descida de ovos e larvas devem ser feitos para estimar os períodos críticos, quando há maior concentração, tanto em relação aos meses do ano quando às horas do dia. (Ronaldo Barthem e Michael Goulding)*

**RESPOSTA A:** Este impacto é descrito no EIA sob o nº 3.35 – Interferência na rota de deriva de ovos, larvas e juvenis de peixes migradores, onde é ressaltada a significância deste impacto. Entretanto, alguns fatores devem ser ponderados, tais como:

1.os estudos de ovos e larvas executados no âmbito do EIA/Rima demonstram que uma maior quantidade de ovos e larvas desce o rio Madeira na época de cheia do rio, quando as águas possuem grande velocidade. Os futuros reservatórios terão valores significativamente baixos de residência da água o que traduz num ambiente “semi-lótico”, e os vertedouros estarão abertos no período de cheia. Portanto, existe grande probabilidade da maioria dos ovos e larvas passarem pelo vertedouro. O vertedouro projetado será baixo e sem salto de

esqui (que provoca a hiper-oxigenação da água), o que minimizará/evitará eventuais perdas de ovos e larvas por embolia gasosa;

2. Embora poucos estudos tenham sido conduzidos para quantificar as taxas de mortalidade, diversos trabalhos avaliaram os fatores que podem afetar os ovos e larvas que passam por turbinas (p.e: variações na pressão, choque contra as pás, atrito etc.). POMPEU (2005<sup>1</sup>), realizou uma extensa revisão bibliográfica de estudos relacionados às taxas de mortalidade causadas por turbinas e esta revisão sugeriu que a mortalidade associada à passagem destas formas iniciais pela turbina pode ser relativamente baixas em usinas de baixa queda, com turbinas do tipo Kaplan ou Bulbo. Segundo CADA (1990<sup>2</sup>; 1991<sup>3</sup>), nestas instalações, o atrito com a água e variações bruscas na pressão são as principais causas de mortalidade. Uma vez que a probabilidade de contato com as pás é correlacionada ao tamanho dos indivíduos, menos de 5% do ictioplâncton (ovos e larvas) costuma ser afetado. Tendo em vista que os AHEs Santo Antonio e Jirau têm como característica barragens de baixa queda, vertedores sem salto de esqui, e unidades geradoras turbinas do tipo bulbo, espera-se que os efeitos negativos sobre os ovos e larvas sejam mínimos;

3. Segundo POMPEU (2005), tão importante quanto a possibilidade de passagem pelas turbinas é a possibilidade dos ovos e larvas atravessarem o corpo do reservatório. Após a reprodução, os ovos das espécies brasileiras de água doce migradoras são carregados rio abaixo em direção aos sítios de desenvolvimento inicial (várzeas). Quando encontram neste caminho reservatório com elevada transparência e um grande número de espécies de pequeno porte predadoras sua passagem torna-se pouco provável (Agostinho *et al.*, 2004<sup>4</sup>). Cabe ressaltar que, os dados levantados no EIA apontam para a possibilidade de passagem de ovos e larvas pelos reservatórios dos AHEs Santo Antonio e Jirau. Alguns fatores contribuirão para esta possibilidade sendo relevantes o pequeno tempo de residência da água no reservatório e a elevada turbidez das águas do rio Madeira durante as cheias, época esta que ocorre a descida da maioria dos ovos e larvas resultantes das desovas ocorridas a montante. Esse fato, inclusive, é confirmado pelos autores do Parecer no último parágrafo da página 8, onde esses autores mencionam “*O comprometimento da descida de ovos e larvas pode ..... A ausência de correnteza interrompe a descida ..... Novamente, este não parece ser o caso das hidrelétricas de Santo Antônio e Jirau, pois a correnteza não desaparecerá.*”

Tendo em vista o exposto anteriormente, no EIA é proposto um programa de Conservação da Ictiofauna, que tem como um dos sub-programas o monitoramento da distribuição e abundância de ovos e larvas de peixes na região de inserção dos empreendimentos. Este monitoramento tem como objetivo principal entender e acompanhar as modificações

---

<sup>1</sup> POMPEU, P. S. 2005. Estudo da regra operativa e avaliação de um mecanismo de transposição de peixes do tipo elevador com caminhão tanque. TESE DE DOUTORADO – UFMG – Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

<sup>2</sup> CADA, F. G. A review of studies relating to the effects of propeller-type turbine passage on fish early life stages. *North American Journal of Fisheries Management*. 10: 418-426, 1990.

<sup>3</sup> CADA, F. G. Effects of hydroelectric turbine passage on fish early life stages. *Water Power*, 91: 318-326, 1991.

<sup>4</sup> AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. & LATINI, J. D. Fisheries management in Brazilian reservoirs: lessons from/for South America. *Interciência* 29 (6): 334-338, 2004.

ocorridas no trecho afetado do rio Madeira e seus reflexos nas populações de peixes, bem como na atividade pesqueira regional.

*“O processo de assoreamento do reservatório exige que medidas sejam tomadas para evitar dificuldades operativas e comprometimento da durabilidade dos equipamentos hidromecânicos. Prevê-se, para isso, a construção de diques submersos a montante do canal de adução da tomada d’água de Sto. Antônio e de uma cota de segurança do canal de adução de Jirau (Estudos sedimentológicos do rio Madeira; pgs 8.9-8.10). A redução da correnteza como um todo e em especial a do fundo do rio, com a construção de um remanso submerso, pode permitir a deposição de ovos/larvas no leito do rio, especialmente de Bagres, o que **comprometerá a sua descida e inevitavelmente a sua sobrevivência** [grifo nosso]. Estudos sobre descida de ovos e larvas e sua relação com a correnteza devem ser feitos com mais detalhes e por um longo período e seu início deve ocorrer na maior brevidade de tempo possível, para que se tenha uma série histórica suficiente para que se possa elaborar modelos preditivos confiáveis.” (Ronaldo Barthem e Michael Goulding)*

**RESPOSTA B:** O leito do rio Madeira nas condições atuais é bastante irregular seja pela presença de obstáculos submersos (blocos rochosos), seja pela presença de fossas de erosão no fundo. Mesmo nessas condições verifica-se o transporte de ovos e larvas para jusante.

Havendo fluxo e conseqüentemente velocidade, é equivocado supor que a presença de um obstáculo no leito promova a montante deste uma zona extensa sem escoamento. Ao contrário, o obstáculo cria turbulências e vorticidades na massa d’água que promovem o transporte das partículas menos pesadas, incorporando-as ao prisma de chamada do fluxo estabelecido pela geometria do obstáculo. Partículas mais pesadas podem ser também mobilizadas dependendo da intensidade dessas turbulências. Ressalta-se ainda que os ovos e larvas têm pequenas densidades e portanto são facilmente transportadas.

Considerando que a descida dos ovos e larvas ocorre predominantemente no período de cheias, com os Vertedouros em operação, que têm cotas de soleiras mais baixas que a cota de coroamento do remanescente da ensecadeira na AHE Santo Antônio ou do leito do canal de adução na AHE Jirau, **não haverá limitações ao transporte dos ovos e larvas.**

Mesmo nos períodos de seca ou com os Vertedouros inoperantes não haverá também impedimento ao transporte de ovos e larvas para jusante pelas turbinas, uma vez que a presença do remanescente da ensecadeira não será empecilho ao transporte dessas partículas em razão das características hidrodinâmicas descritas anteriormente

### **CRÍTICA 19 – “Peixes Dourada e Babão são Ameaçados de Extinção”**

*“Dourada e babão sobem estas cachoeiras anualmente e se reproduzem na cabeceira do rio Madeira, no sopé dos Andes. Portanto, pelo menos **as populações de Dourada e Babão estão ameaçadas por este empreendimento.** Com a intensificação da pesca (em Bolívia e Peru) dos reprodutores, a manutenção da população reprodutora vai depender mais da maturação dos indivíduos que migram pelas cachoeiras e menos de desovas sucessivas dos indivíduos mais velhos, que estão mais expostos às pescarias nas encostas. **Com isso, o bloqueio completo da subida dos bagres migradores irá, inevitavelmente, comprometer a reposição dos reprodutores e a tendência destas populações acima da cachoeira seria a de se extinguirem em curto espaço de tempo.** A viabilidade dessas populações dependeria*

*da sobrevivência dos indivíduos jovens, que são coletados esparsamente acima da cachoeira. De qualquer modo, sua biomassa entraria em colapso e sua importância para a pesca seria nula. Por outro lado, o bloqueio temporário, durante o período de construção, pode ter consequências incertas para essas populações mesmo com a construção posterior do mecanismo de transposição. (Ronaldo Barthem e Michael Goulding)*

*“A ocorrência de um comportamento de homing (retorno à área onde nasceu) tornaria estas espécies bastante vulneráveis ao barramento, pois o bloqueio do rio eliminaria uma população distinta, mesmo se este bloqueio fosse temporário. Durante o período de bloqueio não haveria a exposição de indivíduos para as áreas de desova acima da cachoeira e os reprodutores nas cabeceiras do Madeira diminuiriam em número com o tempo, sendo que o desaparecimento completo dependeria da intensidade da pesca nas encostas e do tempo do bloqueio. Sem os ovos produzidos nesta área não haveria a migração de retorno e esta população estaria extinta. Estudos de marcação são necessários para complementar este projeto.” (Ronaldo Barthem e Michael Goulding)*

**RESPOSTA:** O bloqueio da subida dos grandes bagres, mesmo que temporário, não ocorrerá, pois, como pode ser verificado na proposta de medida mitigadora para o impacto 3.34, foi indicada a instalação de um mecanismo de transposição de peixes junto aos barramentos, mesmo que provisório, ainda na fase de construção (antes do fechamento do rio para construção da barragem).

Os aspectos abordados pelos consultores sobre uma possível depleção dos estoques de dourado e babão nos trechos da bacia do rio Madeira situados em território boliviano e peruano devem ser discutidos em um âmbito muito mais abrangente, pois dependem muito mais da correta gestão dos recursos pesqueiros em toda a bacia do que da interferência do empreendimento. Explica-se: mesmo sem a presença dos barramentos, se a exploração dos estoques não for corretamente gerida, o aumento das capturas de reprodutores nas cabeceiras, aliado à sobre-pesca de indivíduos jovens nos trechos baixos da bacia amazônica, certamente ocasionará um colapso na pesca dessas espécies em toda a bacia, e não somente nos territórios boliviano e peruano. Ou seja, não adianta garantirmos a subida de reprodutores, não construindo barramentos, se a pesca praticada nos trechos inferiores da bacia não permitem que os jovens cresçam para subirem o rio.

A tudo isso soma-se o seguinte fato, descrito pelos autores na página 9/10 do Parecer: “Os jovens de Dourada e Piramutaba são fortemente capturados pela pesca industrial, comercial e artesanal do estuário Amazônico e indivíduos de poucos centímetros são capturados freqüentemente pelas redes de emalhar quando seus espinhos se engatam nos fios de multifilamento.” O incremento na mortalidade de formas jovens, principalmente ovos e larvas, são os maiores responsáveis pela depleção de estoques pesqueiros. Assim, com o aumento da mortalidade por pesca nas duas “pontas” do ciclo de vida dessas espécies, os estoques certamente sofrerão depleção, independente da construção ou não de barragens.

Dessa forma, um acordo de pesca, envolvendo todos que exploram os estoques de grandes bagres é justificado, e independente dos empreendimentos.

**CRÍTICA 20 – “Faltam Estudos Adequados sobre Impacto na Pesca no Baixo Madeira”**

*“Não se tem a idéia quantitativa da participação dos indivíduos (de outras espécies migratórias) que sobem as cachoeiras nos eventos reprodutivos nesta região. Apesar de haver extensas áreas para criação de peixes acima das cachoeiras, especialmente em território boliviano, não se sabe o quanto do repovoamento das várzeas do rio Madeira, em especial na região logo abaixo de Porto Velho, depende da desova dos indivíduos que sobem as cachoeiras. Estudos da migração no rio Madeira acima das cachoeiras, com eventual quantificação das áreas de criação e reprodução, são essenciais para predizer impactos na pesca comercial no baixo rio Madeira.” (Ronaldo Barthem e Michael Goulding)*

**RESPOSTA:** Não é esperado impacto na pesca comercial no baixo rio Madeira. Dentre os fatores que minimizarão este impacto, destacam-se a adoção de medidas mitigadoras (instalação de um sistema de transposição), bem como as características dos reservatórios e das barragens (baixa residência da água, alta turbidez e baixa queda), que possibilitarão a descida de ovos e larvas. Portanto, não são esperados impactos significativos na produtividade pesqueira à jusante.

Entretanto, visando o monitoramento dos possíveis efeitos ambientais e sociais gerados pela implantação dos AHEs Santo Antonio e Jirau sobre a atividade pesqueira existente no trecho do rio Madeira, compreendido entre Guajará-Mirim e Humaitá, foi proposto no EIA o monitoramento da pesca na região de inserção dos empreendimentos.

#### **CRÍTICA 21 – “Omissão de Impactos Expressivos na Pesca no Estuário do Rio Amazonas”**

*“Dois aspectos devem ser levados em consideração, a grandeza do rio Madeira e o efeito imediato da redução de recrutamento para a pesca do estuário e dos rios da planície amazônica. Se a produção de ovos/larvas for proporcional à vazão do rio ou descarga de sedimentos, o rio Madeira teria uma importância quase igualitária com o Amazonas e uma interrupção da descida desses jovens poderia agravar dramaticamente o efeito da sobrepesca de crescimento desses estoques no estuário. A pesca no estuário tem uma importância social e econômica muito grande, sendo um dos poucos lugares em que se mantém uma exportação regular de pescados amazônicos. A combinação de sobre-pesca e a construção de barragens na Amazônia já foi investigada anteriormente, com o efeito nefasto da pesca no rio Tocantins e da hidrelétrica de Tucuruí sobre os estoques de mapará. Para avaliar a dimensão deste problema são necessários estudos para estimar a densidade de jovens de dourada e babão (não mais ovos e larvas) no rio Madeira em relação ao rio Amazonas. Estes estudos devem ser feitos na desembocadura do rio Madeira com o Amazonas para comparar a densidade destes jovens antes da confluência dos rios.” (Ronaldo Barthem e Michael Goulding)*

**RESPOSTA:** Tendo em vista as características do reservatório e da barragem (baixo tempo de residência da água, alta turbidez e baixa queda sem o efeito esqui), é esperado que o impacto sobre a descida de ovos e larvas de peixes migradores seja pouco significativo. Portanto, conseqüentemente, não são esperados impactos sobre a pesca no estuário do Amazonas. Entretanto, visando avaliar os possíveis efeitos da construção dos empreendimentos sobre a atividade pesqueira, bem como sobre as ictiocenoses ali existentes é proposto no EIA o programa de Conservação da Ictiofauna que contempla

dentre outros itens o monitoramento de ovos e larvas e da pesca na região de inserção dos empreendimentos. Nestes monitoramentos serão adquiridos dados que subsidiarão as respostas às questões levantadas (estimar a densidade de jovens de dourada e babão no rio Madeira).

Por outro lado, não é possível comparar os efeitos à jusante da UHE Tucuruí, com os efeitos que serão gerados pelos AHEs Santo Antônio e Jirau, uma vez que a concepção desses empreendimentos é completamente distinta. Tucuruí é um reservatório de acumulação, com extensa área de inundação (que inundou quantidades significativas de vegetação), tempo de residência da água elevado, volume morto, e outras características que comprometem a qualidade da água turbinada, além de possuir a capacidade de regularizar o rio à jusante. Todos esses fatores certamente influenciaram a subida dos peixes pelo rio Tocantins, desde o estuário do Amazonas até a barragem de Tucuruí, ocasionando alterações significativas na pesca abaixo da barragem.

Os AHEs Santo Antônio e Jirau, por sua vez, não inundarão áreas significativas, terão tempo de residência muito curto (de horas até um máximo de 5 dias nos períodos de vazões mais baixas) e não terão volume morto, características que permitem prever poucas alterações na qualidade da água que será turbinada. Além disso, como não terão capacidade de acumulação (serão reservatórios a fio d'água), não terão a capacidade de regularizar o rio à jusante. Desta forma, as variações anuais do nível do rio abaixo da barragem de Santo Antônio serão mantidas, permitindo que se afirme que os cardumes de peixes, que sobem atualmente o rio Madeira até a cachoeira de Santo Antônio, continuarão subindo esse trecho do rio Madeira como se não houvesse nenhum barramento a montante.

## **CRÍTICA 22 – “Desconhecimento das Dinâmicas e Metodologia de Análise do Mercúrio”**

*“Os autores do EIA não apresentaram dados para mercúrio em água, um parâmetro chave na avaliação dos impactos de represamento. Coletaram amostras para este fim, mas não conseguiram detectar mercúrio com o método usado, cujo limite de detecção foi citado em 30 ng/l. Culparam o método de preservação, mostrando assim um completo desconhecimento tanto da dinâmica natural de mercúrio, quanto da metodologia adequada para analisá-lo. É essencial medir os níveis de Hg-total, MeHg e % MeHg no canal do Rio Madeira, nos tributários e nas áreas alagáveis associadas antes da obra para identificar atuais fontes de mercúrio e sítios de metilação e também para possibilitar a avaliação de mudanças nestes parâmetros após alagamento.” (Bruce Forsberg)*

**RESPOSTA:** Os estudos incluíram medições de mercúrio na água e foram além, conforme demonstra a caracterização hidrogeoquímica do EIA feita também para outros metais avaliados em diferentes compartimentos no ambiente aquático e não somente na água. Do lado da segurança dos estudos, a medição de mercúrio refere-se à soma de todas as formas do metal e inclui as formas de metil-mercúrio. Ademais, o valor de 30 ng/l é 6 vezes inferior ao limite estabelecido como permitido pela legislação brasileira. Como limite do método, é válida a dedução de que qualquer valor superior a este limite, seria detectado pelas medições segundo a técnica utilizada.

Entretanto, as condições geoquímicas do rio Madeira já indicam previamente ser improvável a formação de metil-mercúrio no ambiente aquático. Além disso, os estudos incluíram uma série de outras determinações de mercúrio em sedimentos, peixes e pessoas.

Assim, as conclusões do EIA são pertinentes, mas deverão ser objeto de detalhamento e de mais estudos conforme prevêem os programas de monitoramento. A avaliação do potencial para formação de metil-mercúrio em tributários e áreas alagadas consta do EIA e estarão incluídas nos estudos de detalhamento posteriores. Em resumo, os estudos e informações do EIA relativas a mercúrio suportam a recomendação da viabilidade ambiental dos empreendimentos e prevêem a continuidade dos estudos e de medidas de intervenção caso seja detectada presença de mercúrio nas áreas de implantação dos empreendimentos.

Diferentemente do comentário do consultor acima, outro consultor (Professor Tundisi) integrante do trabalho coordenado pela COBRAPE apresentou os seguintes comentários sobre os estudos de mercúrio:

A determinação das condições físicas e químicas no rio Madeira e rio Abunã e nos afluentes do rio Madeira (Mutum Paraná; Mamoré; Beni; Jaci-Paraná) foi adequada para estabelecer as condições de contorno para a mobilidade ou não dos metais na água.

As análises estatísticas multivariadas aplicadas também foram adequadas, bem como a dos componentes principais. As análises dos elementos-traço na água e nos sólidos em suspensão (água +sólidos em suspensão) foram apresentadas em tabela comparativa para o rio Madeira (Co, Cu, Cr,Pb, Zn, Mn, Fe total) e os dados foram comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357.

Também foram realizadas medidas dos metais nos sólidos em suspensão na água e as concentrações foram apresentadas de forma comparativa para o rio Madeira e afluentes nos períodos de estiagem (novembro, 2004) e cheias (março, 2004). Os resultados para Co, Cu, Cr, Pb, Zn, Mn, Fe, Hg, mostram volumes elevados em alguns dos afluentes do rio Madeira para Zn, (rios Beni, Mamoré, Jaci-Paraná, Mutun Paraná), Cr (rios Abunã e Mutun Paraná), Mn (rio Abunã) e Hg (rio Mutun Paraná), no período de estiagem. Já no período de cheias, ocorreram resultados relativamente elevados para Zn nos rios Abunã, Igarapé Caripunas e Igarapé Jirau (acima dos níveis normais de 100.00µg . g) e para Hg no rio Mutun Paraná. Foi também apropriada a adoção de Hg como variável dependente dos demais metais apresentando alta correlação múltipla (122yy – 0.99).

As análises dos elementos traço nos solos marginais também foram importantes para caracterizar o ambiente e separar a concentração de “back-ground” dos efeitos das atividades antrópicas. De um modo geral, como atesta o Relatório, estas concentrações foram baixas.

As análises da composição de metais-traço dos sedimentos do fundo também foram adequadas e mostram, como alerta o Relatório, que as concentrações são normais dadas às condições de “óxido-redução e co-precipitação de Fe e Mn com outros elementos traço”.

As análises de elementos traço em macrófitas aquáticas mostram concentrações de metais em *E. crassipes* e *E. azurea*. A utilização destas plantas como indicadoras da concentração de metais foi conveniente e adequada.

### **CRÍTICA 23 –“Omissão na Estimativa dos Impactos do Mercúrio sobre Ribeirinhos”**

*“Os relativamente altos níveis de mercúrio encontrados nos cabelos de ribeirinhos vivendo na área de influência são preocupantes. A população já corre um risco que pode se agravar ainda mais após a realização das obras. Porém, medir os níveis de mercúrio em peixes e cabelos e compará-los com padrões nacionais e internacionais não foi suficiente para avaliar os potenciais impactos da obra sobre estas populações. Para fazer isto, seria*

*necessário determinar a concentração de mercúrio nas espécies de peixe mais consumidas e também estimar a quantidade média de cada espécie consumida por dia, o que não foi feito.” (Bruce Forsberg)*

**RESPOSTA:** A sugestão do Prof. Forsberg no final do parágrafo pode ser incorporada no PBA da Hidrobiogeoquímica, mas a avaliação feita por ele de que a medição e comparação com os padrões *"não foi suficiente para avaliar os potenciais impactos da obra"* (assim como o próprio parecer do Prof. Forsberg) revela um desconhecimento do EIA/Rima, especialmente, no que diz respeito ao cruzamento dos dados da Hidrobiogeoquímica com a Modelagem Matemática. Foram identificados os sítios críticos de metilação, e está previsto o monitoramento destes locais, assim como o monitoramento das concentrações de mercúrio nas populações de ribeirinhos. Mais importante ainda, foi estimado o risco da formação das condições ideais de metilação de mercúrio, e considerado como muito baixo, devido às condições particulares do rio Madeira (alto pH, vazão elevada, baixo tempo de residência dos futuros reservatórios). São essas condições particulares do rio Madeira, diagnosticadas pelos estudos do EIA/Rima e quantificadas pela modelagem matemática, que inviabilizam a comparação com reservatórios como Balbina, Tucuruí e mesmo reservatórios canadenses, que são a base do parecer do Prof. Forsberg.

#### **CRÍTICA 24 – “Omitiu-se Estudar a Descida do Mercúrio dos Garimpos do Madre de Dios”**

*“O mercúrio proveniente de dos Garimpos no Rio Madre de Dios não foi observado; podem haver “hot spots” de mercúrio fora da área estudada no EIA, que podem estar sendo transportados para a área dos aproveitamentos de Santo Antonio e Jirau. De qualquer forma, as ocorrências de atividade garimpeira nos rios Madre de Dios e Madeira já denotam a natureza do material do leito possivelmente arenoso, o que não foi confirmado pelas amostragens. O mesmo ocorre no Rio Beni...” (José Galizia Tundisi)*

**RESPOSTA:** Trata-se de uma interpretação errônea do parecer do Prof. Tundisi. O trecho em questão, por extenso, é o seguinte (pg. 32 do parecer do Prof. Tundisi):

*"Em recente revisão sobre a contaminação por mercúrio na bacia hidrográfica do rio Madeira, abrangendo tanto as áreas dos empreendimentos dos AHEs Santo Antônio e Jirau como a área à jusante até Itacoatiara, Bastos & Lacerda (2005) constataram que os níveis de mercúrio metálico nos diversos compartimentos (água, solos, sedimento) encontram-se dentro dos limites legais, o mesmo não sendo observado para os níveis de concentração de mercúrio em populações ribeirinhas". O mercúrio proveniente dos Garimpos no Rio Madre de Dios não foram observados, e já foram objeto de estudo do Global Mercury Program - GMP, programa das Nações Unidas sobre a contaminação de mercúrio em várias ocorrências no planeta. Desta forma, podem haver "hot spot" de mercúrio fora da área estudada no EIA que podem estar sendo transportados para a área dos aproveitamentos Santo Antonio e Jirau. De qualquer forma, as ocorrências de atividade garimpeira nos rios Madre de Dios e Madeira já denotam a natureza do material do leito possivelmente arenoso, o que não foi confirmado pelas amostragens..."*

A expressão “*o mercúrio não foi observado*” não significa, como faz crer a questão 24, que o EIA decidiu omitir o estudo dessa região. Como diz o texto do Prof. Tundisi, **os níveis de mercúrio metálico encontram-se dentro dos limites legais**. A interpretação correta do texto é que o mercúrio proveniente dos garimpos bolivianos não foi encontrada nos compartimentos estudados na região entre Abunã e Itacoatiara. A referência aos “hot spots” se deve precisamente ao fato de que a ausência do mercúrio na água e nos outros compartimentos estudados significa que ele deve estar em algum outro compartimento - o Prof. Tundisi sugere a possibilidade de depósitos metálicos de mercúrio fora da área estudada. Cabe notar que a possibilidade de depósitos metálicos de mercúrio no leito do rio Madeira é considerada no texto do EIA.

### **CRÍTICA 25 – “Fauna: Coleta Insuficiente e Impactos Não Avaliados”**

*“O esforço de coleta utilizado foi insuficiente, como ressaltado pelos próprios autores, para avaliar a real diversidade taxonômica da mastofauna local. ...A inexistência de informações impede que análises comparativas entre a área estudada e outras em outras porções da Amazônia sejam feitas. Os trabalhos de avaliação de impacto ambiental... limitam-se a listar espécies presentes, avaliar sua abundância e a comparar a lista das espécies encontradas com aquelas consideradas como ameaçadas de extinção. É um lamentável paradoxo, portanto, que o estudo de impactos ambientais apresentado seja de restrita capacidade para desempenhar sua principal função: a de avaliar os impactos ambientais que serão decorrentes da construção das hidrelétricas. “ (Horácio Schneider)*

**RESPOSTA:** Verifica-se, primeiramente, que as citações são partes de um texto maior, apresentado pelos especialistas Horácio Schneider e Wilsea Figueiredo dentro de seu parecer. Assim, por exemplo, a primeira frase apresentada refere-se especificamente ao grupo dos pequenos mamíferos não voadores (roedores e marsupiais) e não a toda a mastofauna, como a transcrição faz parecer. Especificamente para este caso, os pesquisadores responsáveis pelos estudos do EIA referentes a este subgrupo da mastofauna realmente consideram que, em função da curva espécie-área não ter se estabilizado, novas espécies devem existir na área estudada (fato também considerado no EIA para outros grupos faunísticos). É importante salientar que um estudo de impacto ambiental não pretende de forma nenhuma (e dificilmente o fará) esgotar o conhecimento científico de determinada área ou região. Isto é ainda mais verdadeiro para a região Amazônica onde, como ressaltado dentro do próprio EIA, diferentes autores consideram que poucos locais podem ser considerados completos em relação a inventário de mamíferos (ver EIA pág. IV-749). O alcance dos estudos do EIA tem por objetivo dar segurança na avaliação da viabilidade ambiental e deve ser ampliado em etapas posteriores à fase da Licença Prévia. A equipe responsável pela elaboração do EIA não compartilha de forma alguma com a opinião dos pareceristas no restante de sua citação. Os resultados apresentados ao longo de todo o EIA e sua interpretação para a área em foco permitiram identificar cerca de 50 impactos potenciais referentes ao Meio Biótico, em função de várias etapas e ações previstas para os empreendimentos, todos eles descritos e avaliados.

### **CRÍTICA 26 – “Região é de Prioridade Altíssima e Requer Outra Análise de Biodiversidade”**

*“A área dos arredores de Porto Velho guarda inestimável importância ambiental. Aqui, nos ateremos a, sucintamente, discorrer sobre o conhecimento atual que nos permite afirmar o extremo valor da região afetada. Em primeiro lugar, a área situa-se sobre a junção de diferentes eco-regiões do Ecossistema Amazônico. Um deles, os Ecótonos Cerrado-Amazônia são uma das eco-regiões mais ricas e também mais ameaçadas da região e caracterizam-se por grande heterogeneidade na composição biológica e por serem cobertos por mosaicos de diferentes tipos de vegetação que conjugam espécies presentes nos dois ecossistemas, além de um considerável número de endêmicos. A própria condição de Ecótono já faz da região, a priori, uma prioridade ambiental. (Horácio Schneider)*

**RESPOSTA A:** Conforme o mapa da SEDAM, a interface cerrado / floresta ombrófila ocorre em boa parte do estado de Rondônia, porém o detalhamento do mapeamento da vegetação na Área de Influência Direta do empreendimento, assim como na área abrangida pelos estudos com dados primários, indicou a ocorrência de ecossistemas predominantemente amazônicos. Assim, na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento e em seu entorno, enfocada pelos estudos biológicos realizados, as espécies são típicas do bioma amazônico. No caso da flora, apenas nos umirizais foram encontradas espécies que também ocorrem no bioma Cerrado.

Os dados obtidos para a fauna corroboram esta afirmativa. Assim, para a fauna como um todo, afora espécies de ampla distribuição no território brasileiro, com ocorrência em vários biomas, todas as outras espécies registradas são de ocorrência no bioma Amazônia. Ressalta-se que no caso dos umirizais apenas para o grupo da avifauna foram encontradas espécies típicas deste ambiente. Ressalta-se também que, como registrado no EIA, no item referente a avifauna, “...umas cinquenta espécies típicas de cerrado, conhecidas deste ambiente em Rondônia e dos campos de Humaitá, realmente não devem ocorrer nas localidades amostradas, devendo, no entanto, ocorrer na Área de Influência Indireta do empreendimento.

Apesar disso, a biodiversidade potencial da região e seu caráter de transição de biomas não são subestimados. Segundo avaliação apresentada no EIA a perda de áreas dos ecossistemas atingidos constitui impacto de alta magnitude. No Programa de Compensação Ambiental foi indicado que a decisão sobre o destino do investimento de pelo menos 0,5% do valor do empreendimento deverá ser discutida com o Ibama, entre investimento em UCs já existentes e criação de novas UCs, sendo sugerido como um dos critérios para a seleção de áreas prioritárias para conservação a escolha de uma área que represente um mosaico vegetacional típico da região.

Assim, não se considera que deva ser realizada outra análise de diversidade e sim que se considere que se trata de uma região de alta biodiversidade, conforme estabelecido no EIA, e que, como “área de importância biológica extrema” ela seja contemplada com medidas de conservação adequadas, principalmente no âmbito do Programa de Compensação Ambiental.

*“O rio Madeira é uma barreira biogeográfica reconhecida desde o século XIX e é o limite que define pelo menos duas áreas de endemismo... Para que uma visão mais clara da diversidade da área possa ser possível em curto prazo, esses estudos NÃO PODEM deixar de estar conciliados com estudos genéticos populacionais. Já existem muitas seqüências de DNA publicadas para mamíferos de varias partes da Amazônia. Uma comparação entre*

*essas seqüências e as da área em questão será imprescindível para que uma avaliação mais clara dos impactos possa ser feita”. (Horácio Schneider)*

**RESPOSTA B:** Estudos de Impacto Ambiental NÃO TÊM COMO OBJETIVO suprir toda a pesquisa básica necessária ao entendimento de padrões biogeográficos, em sua maior parte complexos e ainda pouco conhecidos. Outrossim, eles devem buscar informações sobre riqueza de espécies, exigências destas em relação ao hábitat, complexidade dos ambientes, histórico e tendências de uso e ocupação dos ambientes naturais etc., informações estas que permitem a elaboração de diagnósticos, identificação de impactos associados ao empreendimento em foco e a avaliação dos mesmos, informações estas que irão balizar análise de viabilidade por parte do órgão licenciador.

Ressaltam-se por último dois pontos: o primeiro é que nenhum Termo de Referência para estudos de impacto, incluindo o definido para o Complexo do Rio Madeira, exige estudos genéticos populacionais. Em segundo lugar, a busca de conhecimento não é desprezada pelos responsáveis pelos estudos, sendo que nos Programas de Monitoramento previstos para as fases seguintes prevê-se coleta de material para estudos genéticos de todos os grupos faunísticos.

*“A informação disponível sobre a gama de espécies presentes nos umirizais, em comparação com outros tipos de campinaranas que tem algum tipo de proteção, é insuficiente para afirmar que os umirizais são representados adequadamente em outro lugar em áreas protegidas”. (umirizais são um tipo de campinarana rara na Amazônia) (Philip Fearnside)*

**RESPOSTA C:** Contrariamente ao que afirma o consultor, levantamentos realizados nestas formações vegetais pela equipe de botânica do INPA e UNIR, durante a elaboração dos Estudos de Impacto Ambiental dos Aproveitamentos Hidrelétricos de Jirau e Santo Antonio - EIA, concluíram que o termo umirizal é usado localmente para descrever um tipo de vegetação com fisionomia, estrutura e florística similares às campinaranas hidromórficas da Amazônia, contendo, também, algumas espécies típicas dos cerrados do Brasil Central. Apesar do nome popular sugerir a abundância da espécie *Humiria balsamifera* (umiri) nesta formação, os levantamentos de campo encontraram predominância de outra espécie lenhosa, a *Ruizterania retusa*, espécie comum nos igapós e campinaranas do rio Negro.

A importância deste ambiente foi considerada no Programa de Compensação Ambiental, o qual atribuiu a devida importância à conservação dos umirizais na Área de Influência dos empreendimentos, estabelecendo como critério para a escolha de áreas prioritárias para o investimento previsto na lei de Compensação Ambiental a inclusão de áreas de umirizais.

### **CRÍTICA 27 – “Falta Analisar Impactos nos Lagos da Várzea a Jusante”**

*“A área de impacto direto deve incluir os lagos da várzea ao jusante que estarão afetados pela perda do pulso da água, afetando milhares de pessoas. “Como o período do fluxo no sentido aos lagos (a jusante) acontece quando o rio Madeira está baixo...é então provável que o pulso de fluxo seja capturado para encher os reservatórios em vez de ser passado como um pulso da mesma intensidade para o baixo Madeira” com o impacto da diminuição dos sedimentos nos lagos, como o Lago de Cuniã. Isso deveria afetar a principal fonte de pirarucu para Porto Velho. “Nem a Reserva Extrativista Cuniã nem*

*qualquer outra unidade de conservação a jusante das represas foi considerada no EIA/Rima. Precisa de estudos para estimar as mudanças sobre o suprimento de sedimentos e nutrientes aos lagos de várzea.” (Philip Fearnside)*

**RESPOSTA:** As usinas do rio Madeira serão operadas a fio d’água, ou seja, a vazão que sai do reservatório (vazão defluente) será sempre igual à vazão que entra no reservatório (vazão afluyente). Não existirá a possibilidade de regularização de vazões nos reservatórios que possa modificar o regime de vazões e de níveis d’água a jusante de Porto Velho.

Os estudos de assoreamento do reservatório de Santo Antônio, elaborados no EIA/Rima indicam que o reservatório reterá cerca de 19% dos sedimentos a ele afluentes no início de sua operação. Isso significa que mais de 80% do sedimento afluyente é descarregado para jusante inicialmente. Essa retenção decresce para menos de 5% em 15 anos e de 1% em torno do final dos 30 anos seguintes. Portanto, a quantidade de sedimento a ser descarregado inicialmente para jusante será da ordem de 81% da carga sólida do rio, o que é suficiente para a manutenção das características de calha fluvial a jusante.

Como 5% do transporte sólido do rio Madeira é de material mais pesado e junto ao leito fluvial, sua retenção nos reservatórios ocorrerá preferencialmente. Conseqüentemente as parcelas mais finas transportadas em suspensão ficarão praticamente inalteradas.

Assim, estão incorretas as premissas apresentadas pelo consultor. Portanto, não são esperadas alterações significativas na hidrodinâmica fluvial que possam comprometer os ecossistemas em Lagos de Várzea a jusante de Porto Velho. Esse diagnóstico compatível com o nível VIABILIDADE AMBIENTAL que se encontram os estudos será verificado nas próximas fases de projeto, quando serão implementados os programas de monitoramento previstos.

### **CRÍTICA 28 – “Sub-dimensionamento Expressivo dos Custos das Obras e da Energia”**

*“Os custos de instalação constantes nos documentos são sub-dimensionados e por isso os valores da energia são extremamente, quase três vezes, inferiores aqueles calculados por instituições independentes.” (Artur de Souza Moret)*

*“Os custos das obras são sub-dimensionados e por isso quando calculados em valores mais realistas a diferença chega a R\$ 6 bilhões.” (Artur de Souza Moret)*

*“Os 20-30 anos quando a quantidade de sedimento grosso que atravessa as turbinas será reduzida pela quantidade que estará sendo depositado atrás das paredes de retenção serão um período de manutenção relativamente fácil dos rotores das turbinas. Depois que os sedimentos estabilizem, no ano 30, e partículas de todas as dimensões serão passadas pelas turbinas, o efeito de abrasão será maior. Uma taxa de desconto aplicada aos futuros custos de manutenção indubitavelmente faz com que este fator tenha pouco peso no cálculo financeiro usado para justificar a construção das barragens, mas este aumento na necessidade de manutenção representa um custo que terá que ser sustentado por usuários futuros da energia...” (Philip Fearnside)*

**RESPOSTA:** Toda a lógica dos argumentos acima está incorreta. O valor da energia referida origina-se no conceito de “valor de referência” onde estão os custos de construção puros, excluindo-se impostos, transmissão, distribuição e os custos ambientais. Ademais, os

empreendimentos atuais são licitados pelo valor da tarifa e não pelo valor da obra. Assim, caso houvesse de fato um valor subestimado para a construção, poder-se-ia chegar a um valor mais baixo para a tarifa, com evidentes ganhos para a sociedade. A estimativa de R\$ 6 bilhões para a diferença do orçamento das obras não tem fundamento e nem origem em nenhum estudo de engenharia.

Sobre o período de 30 anos para estabilizar os sedimentos e a abrasão aumentar, também pode-se ver o desconhecimento do autor sobre o tema. A concessão licitada pelo valor da tarifa terá o período de 30 anos. Após este período, far-se-á novamente licitação que certamente incluirá revisões dos equipamentos. Contudo, é evidente que os investimentos necessários serão muito inferiores àqueles de implantação que já estarão amortizados. Assim, poder-se-á chegar a um valor de tarifa menor do que a praticada para viabilizar a implantação.

### **CRÍTICA 29 – “Falta Estudar a Necessidade de Vigilância Sanitária”**

*“O EIA-Rima não faz qualquer comentário sobre a Vigilância Sanitária. É preciso considerar o interesse de fortalecer a Vigilância Sanitária antes que a cidade receba o grande número de imigrantes previsto no EIA-Rima.” (Silas Antônio Rosa)*

**RESPOSTA:** O EIA-Rima trata esta questão sob a ótica da Vigilância em Saúde, um novo paradigma dentro do setor saúde, que vem sendo implantado em todas as esferas de governo do país. Em consonância com essa política, o próprio estado de Rondônia criou a Agência Estadual de Vigilância em Saúde, que além de ações de vigilância epidemiológica, é também responsável pelo controle sanitário em estabelecimentos de saúde de maior complexidade. A vigilância, tradicionalmente dividida entre epidemiológica, sanitária e ambiental, passa a ser tratada de forma integrada, com enfoque na identificação dos diversos riscos presentes no meio ambiente e das populações a eles expostas. Busca-se assim, romper com uma divisão histórica entre as ações de assistência e de vigilância, trazendo um enfoque mais integral sobre a saúde humana, seus problemas e as formas de solucioná-los.

O EIA é bastante claro no tocante a questão da vigilância, não apenas ao apontar a necessidade de fortalecer as estruturas existentes em Porto Velho e no estado de Rondônia, mas principalmente ao propor um programa específico de vigilância em saúde que deverá anteceder em um ano o início das obras. Entendemos assim, que não houve omissão em relação às ações específicas de vigilância sanitária, uma vez que estas estão incluídas no programa acima citado.

Ademais, já antecipando o tratamento de questões da saúde, já está detalhado o Plano de Controle Epidemiológico para a fase seguinte da Licença Prévia, onde especificamente consta o Programa de Combate a Malária e outras endemias.

Cabe destacar a importância do acompanhamento que faz a Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, nas questões relacionadas à malária. Entre as ações da secretaria, está a criação de um grupo de trabalho para analisar se as medidas propostas no âmbito dos estudos ambientais são suficientes para a obtenção do atestado específico de combate à doença.

### **CRÍTICA 30 – “Faltam Análise e Soluções para o Aumento dos Problemas de Saneamento”**

*“A falta de saneamento é um problema crônico de Porto Velho. Com o Empreendimento das Hidrelétricas do Rio Madeira este problema se agravará tanto que deixará de ser uma mudança meramente quantitativa e adquirirá foro de mudança qualitativa: será um novo problema decorrente do Empreendimento. A forma adequada e racional de encará-lo é, mais uma vez, a prevenção. Devem ser colocados entre os itens a serem ressarcidos socialmente, a participação do Empreendedor na solução dos dois entraves que o município encontra para resolver o problema: o pagamento do passivo com a CAERD e a elaboração do projeto, seguido do financiamento de sua aplicação.” (Silas Antônio Rosa)*

**RESPOSTA:** A captação de água para abastecimento de Porto Velho é feita através de bombas de sucção e recalque, posicionadas sobre flutuante metálico, que opera em uma região de remanso junto à margem direita do rio Madeira, imediatamente a jusante do canal natural da cachoeira de Santo Antônio. A tubulação se estende por cerca de 500 metros até a Estação de Tratamento de Água - ETA, pertencente à Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia – CAERD, localizada também na margem direita.

Na fase inicial das obras da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, o grande volume de serviços é de escavação, sobretudo em rocha com uso de explosivos. Mesmo estando previsto no projeto que tais atividades serão realizadas com proteção de ensecadeiras, o atual flutuante metálico de captação poderá ser deslocado, caso necessário, para jusante, com extensão para dentro do canal, suficiente para evitar influências na captação, com conseqüentes extensões e/ou substituições das tubulações flexíveis existentes, a fim de se manter a Estação da CAERD no mesmo local.

A jusante da atual captação, a cerca de 800 metros, existe um afloramento rochoso que se estende para a margem direita, podendo, em princípio, ser utilizado como referência para implantar a nova captação de água numa fase mais avançada das obras.

Na fase final da construção, de forma definitiva, uma possibilidade considerada é a relocação de todo o sistema de captação d'água para montante do empreendimento, dentro do futuro reservatório, a ser definida em conjunto com a concessionária responsável pelo serviço, o que poderá trazer benefícios quanto à qualidade da água.

Na atual fase dos estudos, o que se pretende é apresentar de forma descritiva as possibilidades de alternativas para a garantia do abastecimento de água de Porto Velho.

Ressalta-se que todas as definições relativas ao abastecimento de água de Porto Velho passam, necessariamente, por entendimentos com a Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia – CAERD, principalmente considerando o fato de que o abastecimento de grande parte de Porto Velho atualmente (praticamente 50% das edificações) é próprio, através de poços e cacimbas.

O projeto definitivo para a captação de água para o abastecimento de Porto Velho, considerando todas as etapas das obras da Usina Hidrelétrica de Santo Antônio, será objeto do Projeto Básico do Empreendimento, etapa em que todas as definições serão efetivadas conjuntamente com a CAERD na fase após a Licença Prévia.

É importante observar que o tempo de residência hidráulica das usinas do Madeira é pequeno, conforme detalhado nos Estudos já apresentados ao Ibama. Tal condição não deverá trazer alterações significativas na qualidade das águas. Prevê-se, principalmente,

uma redução da quantidade de sólidos em suspensão, fator que não trará qualquer risco à condição da ETA atual de produzir água segundo os padrões de potabilidade exigidos pelo Ministério da Saúde. Espera-se, ao contrário, uma melhoria da qualidade da água bruta com impacto positivo no desempenho da ETA atual.

Os estudos ambientais incluem em ambos os casos de Jirau e de Santo Antonio um programa de compensação social que prioriza ações no município de Porto Velho. Todavia, é indevido lançar sobre o empreendimento custos de implantação de infra-estrutura de saneamento urbano que são de responsabilidade do Poder Público. Mais inadequado ainda é o pagamento do passivo referido. De outra forma, a sobrecarga de empreendimentos hidrelétricos com encargos do setor público colocará em risco a viabilidade desses empreendimentos e introduzirá distorções que impactarão o custo da energia e afetarão a competitividade da economia como um todo. Os possíveis impactos na tarifa advindos de tal proposta serão arcados por toda a população brasileira ao jogar para dentro do custo da energia valores que não lhe dizem respeito.