

# **ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA IMPLANTAÇÃO DE EMPREENDIMENTOS HIDRELÉTRICOS NA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI**

**Respostas aos questionamentos da ABRAGEL  
(Pareceres 1 e 2 referentes aos produtos 1 ao 9 do  
contrato ANA 62/2016)**

**20ª Reunião do GAP, Campo Grande-MS  
21/08/19**

## INTRODUÇÃO

A Agência Nacional de Águas – ANA contratou em novembro de 2016 a Fundação Eliseu Alves (Contrato 62/2016/ANA) para desenvolver os estudos de avaliação dos efeitos da implantação de empreendimentos hidrelétricos na Região Hidrográfica do Paraguai, no âmbito do Plano de Recursos Hídricos da RH Paraguai, com os seguintes objetivos principais:

- Avaliar os efeitos sinérgicos da implantação de AHEs na RH Paraguai, em especial no Pantanal;
- Atender à principal motivação da elaboração do PRH Paraguai e implementar uma de suas ações;
- Solucionar conflitos e compatibilizar os usos múltiplos, em especial a geração de energia com a pesca e o turismo, atividades econômicas importantes na região;
- Prover subsídios técnicos para a atuação dos órgãos gestores e de controle e para a tomada de decisão quanto à outorga para novos empreendimentos hidrelétricos na bacia;
- Aumentar a segurança jurídica para os investidores, apontando regiões com menor risco para o investimento e evitando a judicialização dos processos.

Trata-se de trabalho de pesquisa multidisciplinar dividido nos seguintes temas: hidrologia; qualidade da água e sedimentologia; ictiofauna; e socioeconomia e energia. No contrato firmado pela ANA e a Fundação Eliseu Alves estão previstos 16 (dezesseis) produtos, dos quais 09 foram entregues a ANA até a presente data. À medida que a análise crítica e consolidação desses produtos é realizada pela Agência, os resultados, mesmo que parciais, têm sido apresentados ao Grupo de Acompanhamento do PRH Paraguai - GAP - na forma de relatórios de andamento temáticos para as devidas contribuições, conforme procedimento e cronograma acordados com o Grupo. Dessa forma, em novembro de 2018, foram apresentados ao GAP os primeiros resultados consolidados sobre ictiofauna e qualidade da água; em maio de 2019, os resultados sobre a hidrologia, e em agosto de 2019, os resultados parciais sobre a socioeconomia e energia.

Em que pese os resultados consolidados estejam sendo apresentados ao GAP, em novembro de 2018, a Associação Brasileira de Geração de Energia (Abragel) solicitou acesso ao processo dos estudos da ANA pelo Portal da Transparência. Em 08 de maio de 2019, a Abragel informou como item extra-pauta da 19ª Reunião do GAP que havia contratado o Escritório Ferreira Rocha visando à prestação de serviços de análise crítica dos produtos dos estudos da ANA. Nessa mesma reunião o escritório apresentou o Parecer 1 referente aos produtos parciais 1 ao 8, o qual foi formalmente enviado ao GAP em 04 de junho. Posteriormente, em 18 de julho, foi disponibilizado via e-mail o Parecer 2, referente ao Produto parcial 9. Esclarecemos que os dados e as informações dos produtos parciais previstos no Contrato ANA/FEA visam a relação contratual entre as partes e registram o avanço e os desafios dos trabalhos, fornecendo insumos para a construção da visão integrada da ANA sobre os efeitos da implantação de empreendimentos hidrelétricos na RH do Rio Paraguai.

Em atendimento à solicitação da Abragel, foi inserido na pauta da 20ª Reunião do GAP, em 21 de agosto, a apresentação das respostas da ANA aos seus Pareceres. As respostas aos questionamentos, construídas em conjunto com as equipes dos estudos, foram apresentadas de forma sucinta na referida reunião e reportadas neste documento na íntegra, considerando aspectos gerais e temáticos.

## ASPECTOS GERAIS

- O projeto, a partir da integração de suas diversas frentes temáticas, busca orientar a decisão quanto à emissão de outorgas no sentido de apontar as melhores alternativas para a implantação dos projetos de aproveitamento hidrelétricos preservando os usos múltiplos dos recursos hídricos na bacia. Para tanto, são levadas em consideração as características de cada empreendimento, assim como sua localização na rede hidrográfica e as especificidades das bacias em que se encontram.
- Cabe ressaltar que os estudos em análise fazem parte da **implementação das 6 metas do Programa para Avaliação dos Efeitos da Implantação de Empreendimentos Hidrelétricos na RH Paraguai (Programa C5)**, proposto pelo PRH Paraguai, no âmbito do Componente Estratégico de Solução de Conflitos. Por óbvio, o programa trata da questão específica dos empreendimentos hidrelétricos. Entretanto, outras metas do plano, dentre as 70 propostas, tratam de outras questões e conflitos importantes na bacia, como a produção de sedimentos, cargas poluidoras difusas e pontuais.
- Uma das 6 metas do Programa C5 é a proposição de ações a partir dos resultados dos referidos estudos. Nesse sentido, a identificação de áreas importantes para a reprodução de peixes deverá **orientar a implementação de outras ações do plano**, voltadas principalmente à melhoria da qualidade da água (controle de poluição e de sedimentos) e conservação de recursos hídricos. Portanto, além de apoiar a decisão quanto às outorgas para os empreendimentos hidrelétricos previstos de forma integrada com outras áreas temáticas, o conhecimento técnico-científico gerado a partir desta iniciativa contribuirá de forma significante para a gestão dos recursos hídricos na região no futuro.
- Importante destacar, inicialmente, que os produtos 1 ao 8, exceto o produto 1, que relata o plano de trabalho do estudo, são **produtos parciais**. Nestes produtos foram apresentados aspectos sobre delineamento metodológico, formação de equipes, compilação de informações já existentes para a bacia, avanços e dificuldades encontradas durante o processo e alguns resultados parciais, especialmente nos produtos mais recentes. Dadas a complexidade dos estudos, a dimensão territorial da bacia, e a imprevisibilidade inerente a qualquer pesquisa, foi necessário, ao longo da execução do projeto, realizar ajustes no proposto inicialmente visando sempre a melhoria da obtenção dos dados e o atingimento dos objetivos dos estudos. Os desafios apontados pelos próprios pesquisadores nesses produtos parciais durante a execução do projeto foram importantes para o aperfeiçoamento dos estudos no decorrer de sua execução. Da mesma maneira, as observações reportadas no parecer da ABRAGEL estão sendo consideradas e devem contribuir para o **aprimoramento do estudo em sua forma final**.
- As informações apresentadas nos produtos parciais resultam de **análises preliminares e, portanto, não devem ser confundidas com os resultados finais do estudo**, uma vez que novas análises estão sendo conduzidas com a incorporação de mais dados e inúmeras revisões. Para a versão final do estudo são previstos aperfeiçoamentos, sobretudo no que se refere às análises dos resultados e sua apresentação (mapas e base de dados), assim como à sua discussão de forma integrada com os outros temas.
- A equipe técnica selecionada reúne **pesquisadores de renome**, qualificados nas áreas específicas e que já **detinham conhecimento regional** para o desenvolvimento dos estudos propostos. A reunião desse conjunto de especialistas e instituições era condição indispensável para a realização do projeto. Identificamos na Fundação Eliseu Alves a capacidade técnica e administrativa de gerenciar um projeto complexo como este, além da capacidade única de promover a necessária articulação de pesquisadores de várias instituições.
- Os estudos incluem coletas de **dados primários e de dados secundários**, os quais estão sendo sistematizados e consistidos pelas equipes. Os dados secundários foram obtidos de estudos prévios na Região, mas também dos dados informados pelos empreendedores nos processos de pedidos de

outorga e licenciamento ambiental dos empreendimentos hidrelétricos já instalados na bacia (no caso do tema Qualidade da água). Cada área temática está desenvolvendo e implementando a **metodologia mais adequada para atender aos objetivos específicos e obter resultados com a confiabilidade técnica e/ou científica e imparcialidade necessárias** para que sejam validados e considerados para análise e tomada de decisão quanto à emissão de DRDHs ou Outorgas. Dados inconsistentes serão naturalmente descartados.

- É importante salientar que os empreendimentos em questão incluem a instalação de estruturas hídricas permanentes nos rios da bacia. Portanto, se faz necessária uma **avaliação criteriosa por parte das autoridades outorgantes de modo a evitar prejuízos permanentes ao demais usos da água** na bacia. Na ausência de segurança quanto à previsão dos impactos dos empreendimentos hidrelétricos nos demais usos da água na bacia, é recomendável adotar uma postura cautelosa até que os resultados dos estudos tragam mais segurança ao processo decisório da outorga.

## ASPECTOS TEMÁTICOS

### 1) Ictiofauna (ictioplâncton, pesca experimental, inventário da ictiodiversidade, e estatística pesqueira)

#### Desenho Amostral

Cabe ressaltar que os principais objetivos da equipe de trabalho/pesquisadores da Ictiofauna **são: conhecer as rotas migratórias das espécies selecionadas como alvo**, ou seja, migradoras e com importância para a pesca regional, e **as regiões mais importantes para o recrutamento pesqueiro**, contemplando os rios com empreendimentos previstos e/ou já construídos e seus principais afluentes; e **conhecer a ictiodiversidade da região**, por meio do levantamento da pesca experimental e da pesca elétrica.

A fim de avaliar uma possível interrupção na rota migratória, **todas as sub-bacias da BAP com empreendimentos previstos, foram contempladas neste estudo e 36 pontos amostrais foram distribuídos** e os pontos de coleta foram, em sua maioria, posicionados a jusante dos empreendimentos previstos. Para os rios Cuiabá e Miranda, por serem bacias bem estudadas, foram utilizados dados secundários.

Foram realizadas viagens de reconhecimento visando avaliar os locais previamente selecionados para a amostragem de ictioplâncton e da pesca experimental com base nos seguintes critérios: rio com barramentos previstos e seus principais afluentes, os quais poderiam funcionar como rota alternativa. No reconhecimento, buscou-se locais que oferecessem apoio logístico para montagem dos laboratórios de campo e autorização para acessar os pontos de coleta, que na maioria das vezes se encontravam em propriedades particulares. **Se o local previamente selecionado poderia ser ou não uma rota migratória, somente após a análise dos primeiros resultados é que teríamos condições de responder a esse questionamento, uma vez que, não haviam dados secundários disponíveis para a maioria dos locais selecionados.**

As coletas de ictioplâncton e da pesca experimental foram realizadas nas mesmas localidades e no mesmo período, porém delineadas de acordo com as peculiaridades de cada área. Para o Ictioplâncton, foram alocados dois pontos, um no rio principal acima da foz com o afluente e outro no afluente, acima da foz com o rio principal, a fim de avaliar a contribuição de cada rio. Para a pesca experimental, levou-se em consideração os movimentos ascendentes dos peixes em ambas as direções (rio e afluente), assim foi amostrado no delta, ou seja, na foz do afluente no rio principal.

O delineamento amostral escolhido para o ictioplâncton foi: (i) coletar somente no período reprodutivo da maioria das espécies da região (Ferraz de Lima, 1986; Resende et al. 1995; Tondato et al., 2010; e Ziober et al., 2012), ou seja, de outubro a março, em dois ciclos reprodutivos, buscando minimizar as variações

interanuais; e (ii) realizar coletas nictemerais, com intervalo de seis horas entre elas, levando em conta o fotoperíodo, ou seja, uma coleta diurna (12:00 horas), uma noturna (0:00 horas) e duas nos horários crepusculares, ao anoitecer (18:00 horas) e ao amanhecer (06:00 horas).

Primeiramente, a escolha desta configuração se justifica pelo fato que de acordo com alguns autores, **a desova dos peixes acontece com a redução da luz** (Graaf et al.; 1999; Baumgartner et al., 2004), sendo a regra geral para as espécies tropicais **desovar ao pôr do sol**, quando a temperatura da água é mais alta, refletindo a alta abundância de ovos durante a noite (Godoy, 1975) quando estes derivam passivamente, eclodindo entre 16 e 20 horas após a desova. Em segundo, **as larvas recém-eclodidas e em pré-flexão, possuem limitada capacidade natatória derivando tanto de dia quanto a noite** (Zacardi et al. 2018), enquanto larvas em flexão e pós-flexão, derivam ativamente, sendo capturadas na superfície, principalmente durante o período noturno (Santin et al., 2009). Assim, **a configuração escolhida no delineamento amostral é apropriada para a captura de ovos e larvas de peixes em diferentes estágios de desenvolvimento**, sendo adequada aos objetivos propostos no projeto, bem como fundamentada em estudos realizados em diferentes bacias hidrográficas brasileiras.

Importante destacar que a pesca experimental neste estudo não foi focada para o inventário da ictiodiversidade e sim para diagnosticar a presença dos indivíduos adultos e seu estádio de desenvolvimento gonadal, durante a época reprodutiva (out-mar). Para aumentar o esforço, foi realizada uma atividade que a princípio não estava prevista no contrato, a pesca elétrica, mas que se mostrou de grande importância para o inventário da ictiodiversidade. Essa atividade aconteceu fora do período reprodutivo e focou em rios menores, proporcionando a amostragem de espécies de menor porte. A atividade fornecerá dados mais robustos para o levantamento das espécies de peixes na região. Até o momento, 8 novas espécies foram identificadas.

Os resultados encontrados até o produto 8, com algumas exceções, mostram que a amostragem foi eficiente, porém conclusões acerca de todo o processo reprodutivo, somente poderão ser feitas após a análise dos dois ciclos de coleta. Os resultados obtidos fornecerão elementos principalmente para a outorga, por se tratar da garantia dos usos múltiplos, mas também para o licenciamento ambiental, sem necessariamente substituir estudos mais aprofundados necessários e específicos previstos nos EIA's para cada empreendimento a ser construído.

### **Resultados parciais e objetivo da Pescaria experimental**

No produto 6 foram apresentados apenas os resultados obtidos durante os meses de outubro a dezembro de 2017, que correspondem aos três primeiros meses do primeiro ciclo de coletas. Apenas nesses três meses do primeiro ciclo de coleta, foram capturados 652 indivíduos de quatorze espécies, destacando-se em abundância, o curimbatá (*Prochilodus lineatus*), a jurupoca (*Hemisorubim platyrhynchos*) e a piraputanga (*Brycon hilarii*). Os demais resultados do primeiro e do segundo ciclo complementarão esses dados e ao final do projeto, estes números serão apresentados em captura por unidade de esforço, os quais poderemos comparar com outros estudos realizados tanto na BAP, como em outras bacias hidrográficas. Outra questão é que **o objetivo da pescaria experimental não foi estimar a abundância nem a diversidade das espécies**, e sim a presença de indivíduos adultos para a identificação do seu estádio de desenvolvimento gonadal. Portanto, não se pode tirar conclusões sobre se este valor da captura é expressivo ou não. Assim, ressaltamos que resultados mais robustos somente serão obtidos após a análise dos dois ciclos de coleta.

A importância do pescado na Região Hidrográfica é retratada nos resultados da Pesca Profissional Artesanal, cuja metodologia foi apresentada no Produto 9 e o diagnóstico, no Produto 10. Estima-se que 5 mil toneladas de pescado são retiradas por ano por meio dessa atividade econômica, gerando uma arrecadação direta de cerca de R\$ 70 milhões.

## Estatística Pesqueira

Em função do período de 42 meses, que foi definido para a execução deste Projeto, novembro/2016 a maio/2020, foi necessário limitar em uma única temporada de pesca a coleta de dados primários para o estudo da produção pesqueira artesanal, como consta na Proposta Técnica. Dessa forma, no primeiro ano de trabalho, em 2017, foram efetuados os contatos, as viagens de reconhecimento para as principais regiões pesqueiras e elaborado o Plano Amostral, que constitui o cerne da metodologia do estudo.

No início de 2017, foi efetuada uma consulta sobre o número de associados às colônias de pescadores de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, apresentada no Produto 2 – Diagnóstico da Ictiofauna e Pesca. Após consolidação dos dados, por meio da metodologia descrita no produto 9, chegou-se ao número de pescadores frequentes (7.667), em 18 colônias (10 em MT e 8 no MS), utilizados como universo amostral para a pesquisa.

O levantamento de dados primários da pesca artesanal foi realizado durante o segundo ano do estudo, de 01 fevereiro a 30 de outubro no MT e de 01 de março a 04 de novembro de 2018 no MS. No final de 2018 e início de 2019, foram concluídas as etapas de digitação e crítica de dados. No primeiro semestre de 2019 foi efetuada a análise de dados que será apresentada no Relatório do Produto 10.

No levantamento de dados primários para estimar a produção pesqueira (pesca profissional artesanal), foram monitorados 876 pescadores (cerca de 11% do universo dos pescadores frequentes, amostra significativa, conforme Produto 10) por 23 coletores de dados (14 no MT e 9 no MS), o que corresponde em média a 38 pescadores por coletor, permitindo um acompanhamento mais próximo. Os coletores são moradores da região e foram capacitados pelos coordenadores do estudo para efetuar a pesquisa. Esclarecemos que as fichas de registro de dados apresentam frente e verso e em cada uma podem ser registrados os dados de até 7 pescarias por semana, caso o pescador pesque diariamente. O local de encontro foi definido em função da conveniência da rotina e dos pescadores. O preenchimento não é semanal, mas efetuado em função das rotinas de cada pescador.

No Produto 10 (diagnóstico da estatística pesqueira), são apresentadas as estimativas das variáveis de interesse e erros adequados a estudos dessa natureza. O quantitativo dos pescadores que poderão/deverão ser afetados diretamente pelos aproveitamentos hidrelétricos ainda será avaliado quando da espacialização dos locais de pesca informados e integração desses resultados com os outros temas do estudo.

## Equipe Técnica

O profissional habilitado para analisar amostras de ictioplâncton é formado ao longo de anos, geralmente desde a graduação até a pós-graduação. Esta formação é continuada e muito mais prática do que teórica, repassada na maioria das vezes, por profissionais mais experientes, uma vez que é uma área com escassez de informações e com produção bibliográfica restrita. Assim, para minimizar esta dificuldade, os coordenadores do tema Ictiofauna propuseram um treinamento cujo objetivo foi o de repassar para os participantes do projeto noções de coleta, triagem, reconhecimento de períodos de desenvolvimento e identificações em nível de família, visando padronizar a eficiência dos grupos. Claramente em cada equipe de trabalho (UFMT-Cuiabá; UFMT-Rondonópolis e UEMS-Dourados), havia pelo menos um participante que possuía experiência com estudos de ictioplâncton, seja em coleta ou na análise de laboratório. Assim, todas as amostradas coletas foram triadas e, previamente identificadas em suas instituições de origem e posteriormente, todo o material coletado, foi trazido para o Laboratório de Ictioplâncton/Nupélia/UEM, onde as identificações foram confirmadas pela Dra. Andréa Bialetzki, responsável pelo laboratório.

## **Outras Fontes de Impactos**

O objetivo do estudo é avaliar os Efeitos da Implantação de Empreendimentos Hidrelétricos na Região Hidrográfica do Rio Paraguai e para Suporte à Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da RH-Paraguai. Além disso, **a proposição de construção de mais de 120** (março 2017) **empreendimentos hidrelétricos** na bacia do alto rio Paraguai, poderia afetar significativamente toda a ictiofauna regional, bem como toda a comunidade que vive em função da pesca. Neste caso, o grupo de peixes mais afetado pelos represamentos é o dos grandes migradores (os peixes de piracema) que são as espécies mais visadas pela pesca. Por ocuparem ampla área de vida, essas espécies podem ter suas populações fragmentadas, tendo suas rotas de migração bloqueadas pela barragem, bem como desconectar seus habitats de desova, crescimento e desenvolvimento inicial, com possível redução do estoque pesqueiro a médio e longo prazo.

## **2) Hidrologia**

No âmbito dos estudos de avaliação do regime hidrológico sub-diário, esclarecemos que o efeito de amortecimento nos reservatórios em cascata foi considerado. A partir de cada uma das barragens, para jusante, foi calculado apenas o efeito de alteração do regime causado pela barragem imediatamente a montante. Dessa forma, considerou-se que as alterações causadas por usinas localizadas mais a montante são completamente amortecidas no reservatório.

Em relação aos dados de topografia empregados no modelo hidrológico, apontamos que esses são o melhor conjunto de dados amplamente disponível para um estudo na escala da BAP. Adicionalmente, mencionamos que a qualidade dos resultados da metodologia adotada não depende da largura do rio e apontamos que, como em qualquer processo de modelagem, existem limitações metodológicas.

## **3) Qualidade da água e sedimentologia**

### **Dados Primários e Desenho amostral**

O desenho amostral para a coleta de dados primários seguiu critérios técnicos e contou com a experiência dos pesquisadores em relação à área de estudo no sentido de otimizar os recursos disponíveis para a logística das coletas e análise das amostras com o intuito de produzir os resultados mais consistentes para o estudo. A ampliação da representatividade espacial e temporal das amostragens certamente contribuiriam para reduzir as incertezas nas análises dos dados primários, porém isto demandaria mais estudos e recursos.

### **Dados Secundários**

Os dados secundários utilizados foram obtidos junto aos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (SEMA-MT e IMASUL – MS) e outras fontes diversas, incluindo publicações técnico-científicas. Boa parte das informações incorporados à base de dados do estudo é proveniente de documentação fornecida pelos empreendedores para o processo de licenciamento.

Os relatórios de acompanhamento destas atividades relatam o esforço no sentido de compilar e incorporar as informações dispersas nestas fontes à uma base de dados que deverá ser compartilhada com o público ao final do estudo. Esta base continua a ser aperfeiçoada e os dados estão sendo avaliados para posterior utilização nas análises estatísticas, modelagens de cargas, taxas de alteração e modelos hidrológicos, conforme previsto nas metodologias descritas.

### **Apresentação dos Resultados**

A apresentação dos resultados preliminares não contou com o apoio de um especialista em geoprocessamento, uma vez que seu objetivo, em sendo preliminares, não visa ainda orientar a decisão dos

gestores de recursos hídricos, mas sim fornecer informações para o acompanhamento da execução do projeto.

As observações do parecer são válidas quanto a isto e já haviam sido apontadas pelos gestores do contrato com FEA. Na corrente fase de consolidação e integração dos resultados, um especialista está trabalhando na organização da base de dados do projeto e na confecção de mapas para os produtos finais. A equipe da ANA avaliará estes resultados quanto à apresentação antes de sua divulgação. A base de dados também consta como um produto final do projeto e será disponibilizada ao público após sua aprovação pelos gestores do contrato com a FEA.

### **Monitoramento de Alta Frequência**

Nos relatórios analisados, os pesquisadores relataram dificuldades técnicas com o equipamento utilizado no monitoramento de alta frequência (sondas) e apresentaram resultados preliminares para a discussão com o intuito de dar total transparência no processo de acompanhamento do estudo. Estes resultados preliminares também foram apresentados e discutidos pelos pesquisadores e representante da ANA em uma oficina realizada em Cuiabá, em fevereiro de 2019.

Nas reuniões de acompanhamento com a ANA foram reportados os esforços empreendidos para contornar tais dificuldades. Medidas visando a manutenção e calibração do equipamento foram tomadas e os dados comprometidos por problemas técnicos serão excluídos das análises previstas na metodologia do estudo.

### **Sedimentologia**

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo estão cientes das limitações metodológicas, sobretudo quanto à extração de resultados para empreendimentos previstos. No entanto, a metodologia utilizada ajuda a entender a dinâmica de cargas em empreendimentos já instalados. As observações do parecer serão úteis para aprimorar a apresentação e apontar as ressalvas dos resultados no produto final.

### **Complementação das Informações sobre os Empreendimentos**

O desconhecimento sobre as características dos empreendimentos hidrelétricos em muito decorre da falta de detalhamento nas informações prestadas aos órgãos licenciadores e reguladores da atividade pelos empreendedores. Isto foi reconhecido pelos pesquisadores de outras áreas temáticas nas oficinas de integração das equipes de pesquisa.

Esta lacuna está sendo sanada com o esforço dos pesquisadores de diferentes áreas por meio de visitas de campo aos empreendimentos instalados, análises de imagens de satélites e coleta de informações de fontes diversas. As informações reunidas até agora estão sendo incorporadas à base de dados do estudo para subsidiar estudos das diferentes áreas temáticas do projeto.

### **Modelos Hidrológicos**

Uma frente de trabalho do estudo utiliza o modelo hidrológico SWAT para estimar a produção potencial de sedimentos nas bacias em que se localizam os empreendimentos. Este estudo visa a compreensão das tendências de produção de sedimentos e nutrientes na área de estudo, bem como fornecer as estimativas de modo a subsidiar outras análises propostas na metodologia. Trata-se, portanto, de uma informação importante não somente para este estudo, mas para outras ações de gestão da água na bacia.

Uma segunda iniciativa de modelar as taxas de alteração em virtude dos barramentos está sendo conduzida a partir do desenvolvimento de uma Rede Neural Artificial (RNA) e Sistema Especialista Difuso (SED). Uma etapa ainda bastante inicial foi apresentada no último relatório de acompanhamento (Produto 9).

É importante salientar que este modelo não está sendo desenvolvido para substituir o modelo SWAT e que as ferramentas têm objetivos distintos, sendo este último desenhado para simular as taxas de alteração resultantes da instalação de um barramento nos trechos da rede hidrográfica. Isto permitirá analisar as melhores alternativas de empreendimentos em termos de impactos na qualidade da água.

A utilização de dados secundários para o desenvolvimento do modelo está seguindo critérios que deverão constar na descrição da metodologia ao final do trabalho, conforme solicitado no parecer. Da mesma forma, seus desenvolvedores considerarão as demais observações do parecer no sentido de aprimorar o modelo e sua apresentação no produto final.

#### **Potenciais Impactos e seus Efeitos e Interações com Outros Usos**

Em uma de suas frentes, o estudo busca detectar potenciais alterações na dinâmica do fluxo de constituintes da água e sedimentos resultantes dos barramentos e sua operação, assim como mensurar sua magnitude. O impacto dos empreendimentos sobre a qualidade de água e o fluxo de materiais na rede hidrográfica será estimado a partir da magnitude destas alterações. Os efeitos destas alterações nos ecossistemas aquáticos da bacia -- assim suas interações com impactos de outras atividades -- não podem ser compreendidos a partir de uma visão simplista, com base em relações diretas de causa e efeito que ainda não foram suficientemente estudadas.

#### **4) Análise Multicritério**

Quanto à análise de suporte para tomada de decisão, chamada nos produtos de análise multicritério, informa-se que será realizada uma análise integrada por meio de operação de análise espacial de dados distribuídos no território, a que chamamos de variáveis ou indicadores.

O Produto 2 traz apenas um ensaio preliminar do modelo de tomada de decisão, com base em dados secundários existentes para a Bacia do Rio Cuiabá, e com critérios e indicadores temáticos ainda pouco amadurecidos à época. A definição de indicadores foi norteadora do início dos trabalhos, mas não limitadora. Ao longo da execução do projeto e do amadurecimento das equipes quanto aos temas e em especial quanto aos indicadores e critérios para a tomada de decisão, percebeu-se a necessidade de inclusão de mais informações em diversos temas, que constarão da análise final. Portanto, os resultados do modelo apresentados no Produto 2 não podem e não serão extrapolados para toda a bacia, conforme mencionado no mesmo produto.

Destaca-se que o resultado da análise integrada será obtido com base em todos os indicadores e empreendimentos, sendo que alguns indicadores têm característica de impacto local, o que justifica a análise individual de empreendimentos, e outros têm características sinérgicas, o que justifica a análise por bacia ou por grupo de empreendimentos. Serão considerados tanto indicadores dos impactos negativos quanto positivos da instalação de empreendimentos hidrelétricos, como a oferta de empregos, aumento da renda, da arrecadação e da energia gerada.

O resultado poderá ser apresentado por bacia, por empreendimento e/ou por grupo de empreendimentos, a depender de suas características e dos impactos. Pretende-se ao final da análise integrada apresentar um zoneamento para a região no sentido de identificar áreas mais ou menos favoráveis à instalação de novos empreendimentos hidrelétricos.

#### **5) Socioeconomia e energia**

##### **Descontinuidades no projeto**

O parecer da Abragel cita, por diversas vezes, a pouca congruência entre o relatório de planejamento (Relatório 1) e os produtos parciais. Deve-se registrar que o estudo ainda em meados de 2017 teve uma

mudança de equipe responsável, passando no segundo semestre daquele ano a ser conduzida pela equipe de pesquisadores do Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS) da Universidade de Brasília, da UNEMAT e da UEMS, sob coordenação do professor do CDS Maurício Amazonas.

Com relação à indicação de possíveis descontinuidades em virtude da alteração da equipe de socioeconomia, deve-se considerar, primeiro, que a mudança se deu no início da pesquisa quando ainda não existia qualquer trabalho de campo, mas apenas com dados secundários; segundo, todo o material já trabalhado pela antiga equipe foi repassado e aproveitado; terceiro, parte da antiga equipe foi mantida. Na verdade, esta alteração permitiu um melhor ajustamento do componente de socioeconomia e energia ao conjunto do estudo. Foi possível ajustar o objeto e as metodologias repactuados com o conjunto das outras equipes de pesquisa, dando-lhe maior consistência e factibilidade.

### **Produtos parciais**

Como os relatórios analisados pela Consultora consistiam, basicamente, em relatórios de acompanhamento dos trabalhos de pesquisa, com resultados provisórios, o parecer da Abragel tem razão, parcialmente, quanto à exiguidade das análises. Afinal, estas dependem do término das análises dos trabalhos de campo, ainda em realização. O relatório final conterá o conjunto dos resultados e análises com o devido detalhamento.

Quanto à indicação de que o Produto 9 apenas tratou dos dados e análises para Mato Grosso do Sul, mas não Mato Grosso, informamos que este foi entregue pela equipe de socioeconomia e energia, contendo os dados e análises para ambos os estados. Entretanto, a solicitação de acesso ao processo da ANA foi feita pela ABRAGEL antes da entrega desse complemento pela equipe, o qual naturalmente estará no relatório final.

### **Conceitos**

Quanto à cobrança sobre as fragilidades do conceito de **pesca de subsistência**, estas existem, mas não são fragilidades próprias do presente estudo, e sim fragilidades inerentes a este objeto e conceito, como a própria literatura evidencia. O fato de que este objeto de estudo guarde contornos conceituais com imprecisões não deve ser motivo para que este seja negligenciado pelo estudo. O tema da pesca de subsistência foi tratado consideradas as dificuldades a este inerentes, e com resultados correspondentemente restritos ao alcance possível de conclusões. Justamente por este motivo, adotou como opção metodológica a realização da pesquisa sobre pesca difusa, em forma de survey. Esta, revestida de muito maior amplitude metodológica e de alcance de resultados, e não se restringindo à subsistência especificamente.

Com relação à indicação de imprecisão do conceito de **pesca difusa**, devemos discordar. O objeto do que aqui está sendo denominado por pesca difusa é de fato e por si mesmo heterogêneo, envolvendo diferentes matizes sociais e econômicas dentro deste escopo e diferentes amplitudes geográficas em que se difunde, daí o próprio nome de pesca difusa. Contudo, esta sua característica não significa que o conceito que a define seja impreciso. Ao contrário do objeto, o conceito é bastante preciso: pesca difusa corresponde àquela praticada por habitantes da região (portanto não turistas) e com fins não comerciais (portanto não profissionais). A pesquisa volta-se assim, de maneira inédita, justamente a tecer uma radiografia desta heterogeneidade da pesca realizada pelo morador não profissional da pesca, indo desde aquela realizada para fins de subsistência até àquela realizada por lazer.

### **Aspectos metodológicos**

Com relação à cobrança de maior **definição das metodologias** utilizadas, como por exemplo em relação aos procedimentos utilizados para definição das localidades ou de fundamentação dos instrumentos, assim como maiores fundamentações teóricas em **referências bibliográficas**, deve-se esclarecer que os relatórios apresentados pela equipe de socioeconomia são documentos parciais e que a não explicitação dos passos

metodológicos e levantamentos bibliográficos em maior detalhe neste momento não corresponde à inexistência destes. O relatório final conterá o conjunto com o devido detalhamento.

Pode-se avançar, contudo, que os documentos deixam claro que as **localidades de pesquisa sobre os pescadores profissionais** seguiram o mapa geográfico das localidades das colônias de pesca e o do turismo, os destinos de turismo de pesca mais consolidados, reconhecidos e citados pelas agências de viagem e, sobretudo, constante dos documentos do Ministério do Turismo. Neste caso os segmentos selecionados são os mais visíveis da cadeia de turismo de pesca, e não se adotou uma amostra, mas se perseguiu o universo dos meios de hospedagem dedicado a este segmento turístico. O mesmo ocorreu em relação aos outros elementos da cadeia de pesca, tais como lojas de assessores, distribuidores e bares e restaurantes especializados em peixe.

No componente de **Turismo de Pesca, as cidades selecionadas** correspondem àquelas consideradas pelas instituições oficiais como destinos turísticos mais consolidados obtendo a menção A e B pelo Mtur. Já as análises comparativas entre as diferentes localidades da Região Hidrográfica do Paraguai (RHP), constituem efetivamente elementos em construção após a entrega do Produto 9. Recursos de tabelas, gráficos e mapas estão sendo devidamente utilizados nesta etapa.

Com relação às explicitações da **significância estatística** das amostras realizadas, estas serão apresentadas numericamente no contexto da apresentação metodológica mais detalhada. Contudo, no caso do Turismo de Pesca, buscou-se em todas as localidades pesquisadas alcançar números amostrados que se aproximassem ao máximo do universo de estabelecimentos (à exceção de Cuiabá e Várzea Grande, onde esta proporção foi naturalmente menor, em virtude do maior número de estabelecimentos e sua menor importância como destino turístico para pesca, sendo antes um ponto de passagem), ou seja, buscando-se alcançar assim um número de entrevistas que superasse significativamente os números que seriam derivados de uma amostragem simples. Assim, tendo-se buscado aproximar ao máximo o universo, o número de entrevistas realizadas confere elevada significância amostral.

Apesar do esforço de abranger a totalidade dos meios de hospedagem que trabalham com turismo de pesca, a alta informalidade do setor e a existência de ranchos particulares dispersos na região, ao longo dos rios, não permitiu compreender a totalidade destes. Desta forma, deve-se sempre considerar que o volume de turistas e de gastos realizados por este estão subdimensionados. Portanto, na eventualidade de impactos negativos provenientes das PCHs deve-se considerar que em realidade eles serão maiores do que os registrados a partir do presente estudo de turismo de pesca.

### **Benefícios dos EHs**

O trabalho de pesquisa do segmento de socioeconomia e energia trabalha com os indicadores de Emprego e Renda, pois são considerados básicos em uma caracterização socioeconômica de um território, e é sobre eles que os impactos negativos das PCHs se farão presentes, reduzindo o número de empregos no setor de turismo e o volume de renda neste setor e no da pesca profissional. Por outro lado, também foram escolhidos e apresentados nos documentos **indicadores de benefício** dos EHs como a Renda e o Emprego gerados pelos empreendimentos, e contribuição para a matriz energética, gerados por estes. Portanto, a indicação de que o estudo não considera indicadores de benefício dos EHs não procede. Outros **indicadores complementares** estão sendo trabalhados, conforme avança o tratamento dos dados, e que poderão compor o relatório final.

No segmento de energia, com relação ao indicador **Massa Salarial**, de fato os empreendimentos não disponibilizaram tal informação, apesar de reiterados pedidos, conforme indicado no Produto 9. Teve-se assim que lançar mão de dados secundários, ainda que com isso se constitua em uma estimativa mais generalizada, porém buscando-se o melhor possível com os dados obteníveis. As informações utilizadas, baseadas no PROINFA, tem apoio em Tiago Filho, Galhardo e Duarte “Impactos Sócio–econômicos das

Pequenas Centrais Hidrelétricas inseridas no Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA)”. Caso as informações venham a ser disponibilizadas pelos empreendimentos, o estudo ganhará em clareza e precisão. Caso contrário, os dados secundários utilizados continuarão a ser a melhor fonte de informação.

Com relação à **atualização dos dados dos EHs**, ressaltamos que estes foram os dados fornecidos pelos representantes do setor, após vários pedidos, conforme inclusive constante no Produto 9. Dados mais atualizados são bem-vindos para a melhor adequação do estudo.

Com relação aos **cálculos de emissões evitadas de carbono** serem muito sucintos, o entendimento da FR se equivoca ao dizer que apenas trata de 11 estabelecimentos. O estudo trata a integralidade de todos os empreendimentos, conforme pode ser visto com clareza no Anexo. Apenas, para fins de argumentação, no texto é dada ênfase ao impacto que haveria com a instalação dos 11 estabelecimentos ainda não implementados.

Adicionalmente, também ao se referir aos cálculos de emissão evitada de carbono, o estudo enfocou no cenário de geração de energia hidrelétrica alternativamente à termelétrica, o que é um cenário que se apresenta favoravelmente aos EHs. Todavia, o estudo deverá também tecer tal comparação em um cenário de geração de energia hidrelétrica alternativamente à eólica e solar, o que não se apresentará assim tão favorável aos EHs.