

– **Capítulo 1** –

INTRODUÇÃO E METODOLOGIA GERAIS

1. INTRODUÇÃO

Impactos ambientais exercidos pelo homem comumente afetam negativamente a biodiversidade, pois, em geral, acarretam declínio de riqueza e diversidade de espécies. No ambiente aquático, a estrutura das assembléias de peixes pode ser modificada pela substituição ou alteração da abundância das espécies que a compõem, o que resulta, muitas vezes, na proliferação de espécies oportunistas, com estratégia de vida adaptada às novas condições impostas pelo ambiente. Uma parte importante do declínio da riqueza e alteração da biodiversidade observada em sistemas lóticos tem sido resultado principalmente de alterações provocadas por barramentos de rios para fins de geração de energia elétrica (Richter *et al.*, 1997).

De maneira geral, o barramento de rios resulta em modificações nas condições físico-químicas do ambiente. A extensão dos impactos, tanto a montante quanto a jusante dos empreendimentos, é pouco previsível (Ligon *et al.*, 1995) e deve variar conforme o tamanho da bacia, a vazão do rio e as características limnológicas do sistema. No entanto, as alterações impostas pelos barramentos são refletidas na riqueza, composição e abundância das espécies (Bonner & Wild, 2000) e modificam seus padrões de distribuição natural. Esses atributos de comunidades respondem direta e indiretamente a essas interferências e podem ser observados em diferentes escalas espaço-temporais.

As alterações ecológicas provocadas por barramentos tem repercussões que atingem ainda o âmbito social e econômico. Impactos diretos na economia local são esperados, modificando o rendimento pesqueiro e/ou causando a substituição de espécies atualmente exploradas pela pesca, tanto local quanto regionalmente. Do ponto de vista social, há um reflexo ainda sobre a arte da pesca, exigindo adaptações, ou inclusive parcial ou total substituição da fonte de renda de famílias de pescadores, que buscam alternativas em atividades agropecuárias ou nos centros urbanos, por exemplo (Petrere, 1996; Agostinho *et al.*, 1999)

Influências antrópicas nos ecossistemas naturais vêm a cada ano se tornando mais acentuada e têm contribuído para perdas no conhecimento da biodiversidade mundial. Assim, compreender a diversidade biológica é um pré-requisito para a nossa capacidade de avaliar, prever e mitigar as conseqüências das modificações humanas, atuais e futuras, sobre os sistemas aquáticos (Vari & Malabarba, 1998). Neste contexto inventários, estabelecimentos de padrões que estruturam comunidades, biologia das espécies e a interface que essa diversidade tem com a

sociedade, têm um papel relevante. Essas informações fornecem valioso subsídio às tomadas de decisões voltadas à conservação, sejam de áreas geográficas ou de táxons específicos.

Contudo, para tentar isolar os efeitos causados pela construção de barramentos dos efeitos exercidos por outras atividades históricas na região (desmatamento, garimpo, pesca excessiva), é necessário registrar, anteriormente às atividades referentes ao barramento, o histórico sobre o uso da área do ponto de vista ecológico e social.

Desta forma, este estudo tem por objetivo, conforme previsto no PBA em tela, de estabelecer um marco histórico comparativo da ictiofauna do rio Madeira, incluindo a atividade pesqueira, e confirmar a manutenção de padrões espaço-temporais. Assim, será possível identificar alterações na distribuição, composição, riqueza e abundância das espécies, e também na pesca, decorrentes das obras de construção e funcionamento do empreendimento hidrelétrico Santo Antônio nas áreas de influência direta e indireta, a partir de estudos de médio/longo prazo na região.

2. ICTIOFAUNA DO RIO MADEIRA – SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE

Atualmente, o rio Madeira abriga um dos conjuntos ictiofaunísticos mais bem conhecidos da Amazônia brasileira, especialmente em relação à riqueza, composição e distribuição das espécies. Esse conhecimento começou a ser construído em meados do século XIX e início do século XX, quando naturalistas fizeram as primeiras coletas e/ou descreveram as primeiras espécies de peixes para a região (Kner, 1854; Fowler, 1913; Bölkley *et al.*, 1978) ou fizeram relatos sobre as práticas de pesca de nativos da região (*e.g.* Keller, 1874).

No final do século XX, a maior parte dos estudos esteve concentrada nas porções bolivianas da bacia, quando estudos feitos por Lauzanne & Loubens (1985) e Lauzanne *et al.* (1991) apresentaram os primeiros levantamentos ictiofaunísticos do rio Mamoré, subsidiando detalhados estudos biológicos de populações de peixes comerciais (*e.g.* Pouilly & Miranda, 2003; Pouilly *et al.*, 2003; Pouilly *et al.*, 2004). Para a região brasileira, uma das poucas exceções foram os trabalhos de Goulding (1979 e 1980), com relatos históricos da pesca no rio Madeira e sobre a história natural de peixes nos rios Jamari e Machado, respectivamente, além de outras teses elaboradas (Santos, 1991; Viana, 1997). Além disto, recentemente, Camargo &

Giarrizzo (2007) e Rapp Py-Daniel *et al.* (2007) publicaram levantamentos ictiofaunísticos de afluentes do baixo rio Madeira.

A literatura científica apontava para uma grande lacuna de conhecimento sobre os peixes no eixo principal do rio Madeira. Enquanto havia um conjunto de informações para o trecho mais a montante, na região boliviana, e outro para a porção mais a jusante, no Baixo Madeira, o trecho de corredeiras do rio Madeira, de aproximadamente 600 km, entre a região de Trinidad (Bolívia) e Porto Velho (Brasil), era praticamente desconhecido.

Com os programas de desenvolvimento econômico do governo brasileiro, o foco sobre exploração ambiental da região norte foi um dos principais motivadores a estudar cientificamente a região de corredeiras do rio Madeira. Os estudos para avaliação do impacto ambiental das usinas hidrelétricas no rio Madeira foram um dos estudos pioneiros para o conhecimento da fauna da região. A partir dele, um inventário de mais de 450 espécies foi apresentado, um dos maiores até então. Secundariamente, estudos mais específicos desenvolvidos por Torrente-Vilara *et al.* (2008), Araújo *et al.* (2009) e Torrente-Vilara (2009) complementaram o conhecimento sobre a fauna de peixes do trecho de corredeiras do rio Madeira.

Entretanto, isso não significa que a ictiofauna presente na bacia seja adequadamente conhecida. De fato, o papel da diversidade de peixes sobre a economia local, advinda de atividades pesqueiras é relativamente bem conhecido pelo trabalho clássico de Goulding (1979), entre outros menos abrangentes (Santos, 1986/87; Boischio, 1992; Doria & Lima, 2007; Doria & Queiroz, 2007). Embora haja uma crônica ausência de dados históricos da pesca na Amazônia, incluindo grande parte do rio Madeira, Porto Velho é um caso a parte, devido ao registro do desembarque de pescado no principal porto da cidade, que ocorre desde 1975 mantido pela Colônia de Pescadores.

No entanto, quando se trata da ecologia e biologia dos peixes no rio Madeira, em especial na região das corredeiras, pouca informação está disponível na literatura, inclusive para espécies cujo apelo econômico é grande. Apenas os trabalhos de Torrente-Vilara *et al.* (2009) e Farias *et al.* (2010) tratam de espécies de peixes discutindo o trecho de corredeiras, além de informações biológicas sobre grandes bagres migradores espalhadas pela literatura (*e.g.* Goulding, 1979; Leite *et al.*, 2007).

Do ponto de vista biogeográfico, cujas questões são importantes para o entendimento da evolução da biodiversidade em escala regional e continental e entender o padrão atual de distribuição das espécies, o conhecimento permanece ainda mais incipiente. Apesar disso, aos poucos o papel das corredeiras do rio Madeira sobre a ictiofauna vem sendo compreendido à medida que os levantamentos ictiofaunístico na bacia continuam sendo executado.

3. ÁREA DE ESTUDO

3.1. A bacia do rio Madeira

O rio Madeira, um dos principais afluentes do sistema Solimões/Amazonas, cuja bacia representa cerca de 20% da bacia amazônica, é um dos poucos rios de águas brancas na Amazônia brasileira que apresenta trechos encachoeirados, totalizando 19 em seu trecho alto (Goulding *et al.*, 2003). Trata-se do único afluente, a correr através dos três principais tipos de áreas de drenagem da Amazônia: os flancos altamente erosivos dos Andes, o Maciço Brasileiro desnudado e antigo, e as terras baixas do Terciário cobertas por florestas em uma área de 1.380.000km² de bacia (Goulding, 1979, Goulding *et al.*, 2003).

As águas brancas do rio Madeira (*sensu* Sioli, 1968) são o resultado do grande aporte de sedimentos andinos das águas dos rios Branco, Mamoré e Beni, sendo que a maior parte de seus cursos estão inseridos em território Boliviano, onde começam as primeiras corredeiras. A velocidade da correnteza no trecho lótico aumenta nas proximidades da Cachoeira do Araras e se estende até a cachoeira Santo Antônio. Porém, é entre as cachoeiras Jirau e Teotônio que é identificada a maior parte do terreno cristalino recortado e imerso nas águas brancas e velozes do rio Madeira.

O trecho de corredeiras do rio Madeira localiza-se no alto estrutural Guajará-Mirim-Porto Velho (Souza-Filho *et al.*, 1999), em uma área de transição entre as planícies alagáveis do rio Guaporé a montante e as áreas de várzea do rio Madeira, a jusante da Cachoeira do Teotônio. Nesta região, o rio Madeira recebe afluentes de águas caracterizadas limnologicamente como claras, com características típicas de igarapés. A calha desses afluentes está encaixada entre altos barrancos marginais, que correm sobre substrato areno-pedregoso.

A montante do trecho de corredeiras a paisagem é completamente diferente. Primeiramente, é uma região com alto grau de preservação ambiental, tanto em

território brasileiro quanto boliviano, principalmente pela substancial presença de áreas protegidas. Além disto, as planícies do rio Guaporé são muito maiores: por apresentar terras baixas, rapidamente são alagadas ao iniciar a subida das águas. Conseqüentemente, o volume das macrófitas é tão grande que é comum alguns afluentes terem sua foz completamente interdita.

As várzeas do rio Madeira, a jusante da cachoeira Santo Antonio, se desenvolvem nas maiores drenagens a partir da região do Lago Cuniã, tornando-se expressivamente maior quando comparado ao trecho de corredeiras. Apesar da paisagem ser pouco semelhante àquela da Amazônia Central, a partir do médio baixo rio Madeira uma série de lagos foram formados e estão presentes atualmente na sua planície sedimentar. Ao longo dessa extensão do rio destacam-se em tamanho o lago Cuniã, há cerca de 100 km da capital Porto Velho, o lago do Puruzinho, em território amazonense, próximo à cidade de Humaitá e o lago Sampaio, já na foz do rio Madeira. Este último já configura-se com características similares aos lagos da Amazônia Central.

As características da paisagem do rio Madeira resultam em uma diferença marcante de produtividade ao longo do sistema que corre em território brasileiro. Certamente, os ambientes mais produtivos estão concentrados nas planícies do rio Guaporé e, posteriormente, na área do baixo rio Madeira, a partir de sua foz com o rio Aripuanã (Goulding, 1979). O trecho pouco produtivo sob o ponto de vista biológico está inserido entre a foz do rio Beni e as proximidades da entrada que oferece acesso ao lago Cuniã, no médio rio Madeira, região de corredeiras. O mosaico de pedrais nas águas brancas cria uma paisagem única e a confluência com rios e igarapés de água clara resultam em uma paisagem extremamente heterogênea. É neste trecho de corredeiras do rio Madeira que foram propostas as usinas hidrelétricas do rio Madeira, como a UHE Santo Antonio.

Conforme dados da cota fluviométrica obtidos diariamente no Portobrás, em frente ao porto Cai n'água em Porto Velho, anualmente, o nível hidrológico do rio Madeira pode variar de 11 a 13 metros (Figura 1.1), com longos períodos de enchente e curta cheia local, provocando mudanças drásticas no ambiente. De acordo com o regime de chuvas, geomorfologia e do degelo dos Andes, pode-se reconhecer as seguintes fases para o trecho de corredeiras do rio Madeira: *vazante*: entre os meses de abril a junho, quando imensas praias começam a ser formadas nas margens e na calha central do rio Madeira; *seca*: entre julho e setembro. Neste

momento, a maioria dos afluentes apresentam sua confluência com o rio Madeira quase que totalmente bloqueada pelo baixo volume de água, dificultando a navegação, e a presença de imensos barrancos ao longo de todo o trecho; *enchente*: nesta fase, geralmente entre outubro a dezembro, praticamente todas as praias começam a ser afogadas pelo nível do rio e são exibidos os primeiros sinais de uma discreta várzea, principalmente a jusante das corredeiras; por fim, a *cheia* ocorre de janeiro a março. Neste momento, as poucas várzeas estão totalmente formadas e todas as praias afogadas (Figura 1.2).

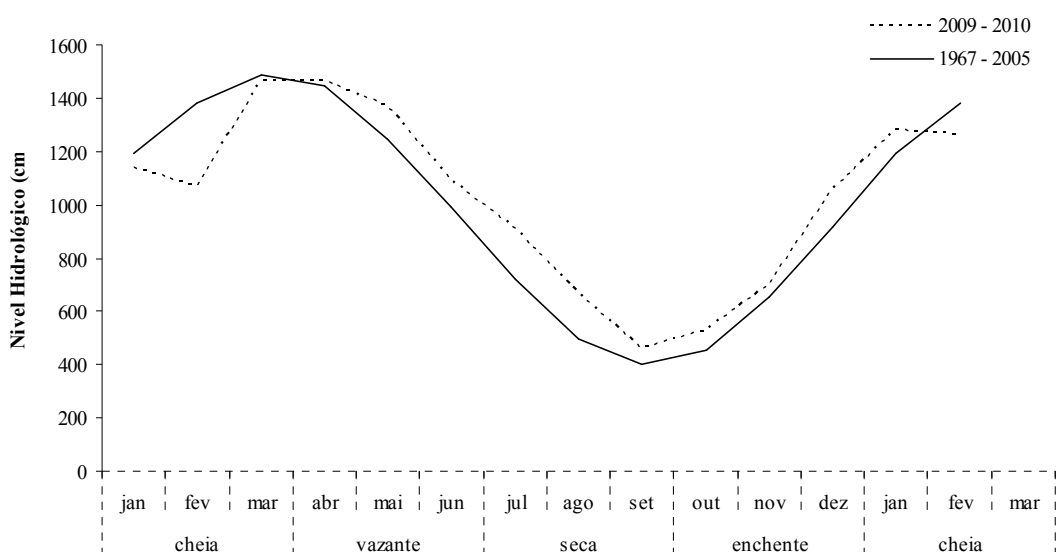


Figura 1.1. Cotas históricas do nível hidrológica do Rio Madeira em Porto Velho para o período hidrológico de novembro de 2008 a fevereiro de 2010.

3.2. Rede Amostral

3.2.1. Agrupamento dos pontos em função da área de influência do empreendimento:

A determinação dos pontos amostrais foi baseada no PBA previsto para o empreendimento hidrelétrico de Santo Antônio, compreendendo as porções alta, média e baixa do rio Madeira, desde a cidade de Costa Marques (RO) até Nova Olinda do Norte (AM), totalizando cerca de 1700 km de extensão¹ (Figura 1). Adicionalmente, os locais previamente definidos aqui para o estudo consideraram observações que constam de documentos da licença de instalação e sugestões

¹ A área de abrangência do Subprograma Inventário Taxonômico foi além da área dos demais, visto que os resultados também incluíram dados coletados em afluentes do rio Guaporé até o rio Cabixi, a montante de Costa Marques, além de amostragens extras em outros afluentes de menor proporção, como na Estação Ecológica do Cuniã, na Reserva Biológica de Jarú, Terra Indígena Igarapé Lourdes, dentre outras.

incorporadas à licença de instalação emitida e devidamente acordada em reunião técnica com o órgão licenciador em 07/11/2008.

Sendo assim, as áreas foram genericamente definidas conforme a influência do empreendimento de Santo Antônio:

i) **Área de influência direta (AID)** - definida como o trecho do rio Madeira que engloba a formação do futuro lago do AHE Santo Antônio, desde Porto Velho até Jaciparaná. O subprograma Monitoramento Pesqueiro (MP) adotou para essa mesma área a nomenclatura de **Área do Futuro Reservatório de Santo Antônio (FRSA)**;

ii) **Áreas de influência indireta (AII)** - áreas imediatamente a montante e a jusante, onde as variações sazonais do nível do rio Madeira serão alteradas ou atenuadas em função da formação do reservatório e do funcionamento da usina hidrelétrica de Santo Antônio. Semelhantemente, o MP adotou as nomenclaturas **Área a Montante do Futuro Reservatório** e **Área a Jusante do Futuro Reservatório**, respectivamente;

iii) **Áreas controle (AC)** – regiões localizadas em áreas imediatamente a montante e a jusante da porção de influência do empreendimento hidrelétrico de Santo Antônio. Biologicamente, trata-se de uma nomenclatura equivocada, visto que os trechos estabelecidos são áreas cujas características físicas, químicas e ecológicas, são totalmente distintas dos trechos envolvendo as AID e AII. Portanto, a manutenção nomenclatural segue apenas o PBA e permitirão estabelecer com maior qualidade os limites de distribuição das espécies.

Conforme enfoque de cada subprograma, o trecho de abrangência de cada uma destas áreas pode variar.

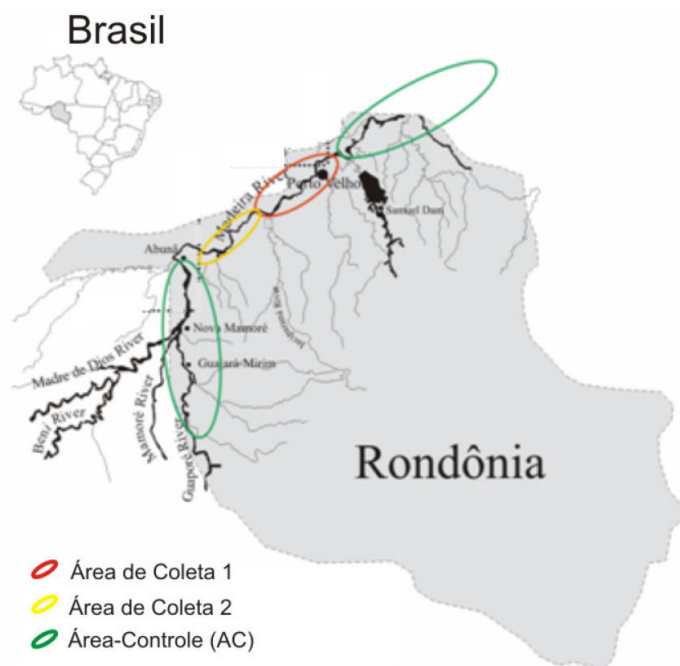


Figura 1.2. Mapa da área de estudo fazendo delimitações gerais da Área de Influência Direta (Área de Coleta 2), Área de Influência Indireta (Área de Coleta 1) e Área Controle a Montante e Área Controle a Jusante (Área-Controle). A área de abrangência de cada área pode variar conforme adaptações de cada subprograma. (Retirado do Plano Básico Ambiental.)

3.2.2 Agrupamentos dos pontos em função das corredeiras

Os estudos indicaram, e continuam confirmando, que a cachoeira do Teotônio é a principal barreira geográfica para a comunidade de peixes do rio Madeira. Em função disso, para algumas análises envolvendo os subprogramas Inventário Taxonômico (IT) e Ecologia e Biologia (EB), foi necessária a categorização de áreas considerando-se a posição dos pontos em relação a esta corredeira. Sendo assim, ficou estabelecido:

Área 1 – envolve os pontos nos rios Cautário, Sotério e Pacaás-Novos;

Área 2 – abrange o trecho de corredeiras, desde o igarapé Arara até o rio Jaciparaná, a montante de Teotônio;

Área 3 – pontos a jusante de Teotônio, desde o igarapé Jatuarana ao lago Puruzinho;

Área 4 – inclui os pontos amostrais desde o rio Manicoré ao Lago Sampaio.

4. COLETA DE DADOS

De maneira geral, os dados foram coletados entre o período de abril de 2009 a janeiro de 2011. No entanto, as amostragens para os subprogramas IT e EB incluem ainda coletas extras entre novembro e dezembro de 2008.

O detalhamento da metodologia, tanto de coleta quanto de análise dos dados, está disponível nos apêndices dos capítulos.

4.1. Inventário Taxonômico (IT)

As amostragens obtidas no âmbito do IT foram conduzidas mensalmente no período de novembro a dezembro de 2008 e de abril de 2009 a março de 2010, e bimestralmente entre abril de 2010 e janeiro de 2011, nas AID e AII. As AC's foram inventariadas nos meses de novembro de 2008, julho e setembro de 2009, janeiro e maio de 2010 e janeiro de 2011, sempre conforme condições hidrológicas adequadas. Amostragens em pontos não estabelecidos no PBA também foram incluídas no inventário geral, de forma a complementar os dados (p.ex. Estação Ecológica do Cuniã, Reserva Biológica de Jaru, Terra Indígena Igarapé Lourdes, e o trecho do rio Guaporé entre os municípios de Cabixi e Costa Marques.)

Durante as coletas, foram empregados esforços padronizados nas AID, AII e AC com os seguintes apetrechos: malhadeiras (redes de espera), redes de cerco, puçás, arrasto bentônico e espinhel. O aparelho tarrafa foi incluído com amostras padronizadas apenas a partir do segundo semestre do segundo ano de estudo. Além das amostragens padronizadas, um montante de coletas extras foi realizada com os mesmos aparelhos, de forma a fornecer um inventário muito mais completo.

A maior parte do material biológico foi anestesiado e posteriormente fixado ainda em campo em formalina 10% ou em álcool absoluto, se destinada a análises de genética.

4.2. Ecologia e Biologia (EB)

As amostragens do subprograma EB esteve constantemente acoplada ao IT. Deste modo, as amostragens padronizadas obtidas no IT nas AID, AII e AC's foram as mesmas utilizadas pelo EB para suas análises. Adicionalmente, dados biométricos (comprimentos) e biológicos (gônadas, estômagos e otólitos) das espécies comerciais e consideradas alvo para o monitoramento da ictiofauna, foram obtidos em associação com o subprograma MP em desembarques pesqueiros e comunidades ribeirinhas.

Parte do material coletado era mantido fresco em isopores de gelo para que estudos biológicos (p.ex., alimentação e reprodução) pudessem ser desenvolvidos a curto prazo.

4.3. Ictioplâncton (IP)

A periodicidade das amostragens do subprograma de Ictioplâncton (IP) variou entre mensal, quinzenal e diária, de acordo com o período e local de coleta. Durante a primeira etapa dos estudos, para averiguar a contribuição dos principais tributários a montante de Santo Antônio, foram intensificadas amostragens nas confluências dos tributários localizados no trecho de corredeiras, tendo como limite a jusante o igarapé Belmont, além de coletas no próprio canal principal do Madeira.

Após o início da segunda etapa, durante o segundo ano de coleta, as coletas foram mais intensas no trecho a jusante das corredeiras, de forma a avaliar a contribuição dos tributários ali localizados. Portanto, similarmente ao descrito no parágrafo anterior, coletas foram realizadas nas confluências dos tributários, incluindo o canal de acesso ao lago Cuniã, e também na calha principal do rio Madeira.

Em ambas as etapas de estudo, foram realizadas amostragens na confluência do rio Madeira com o rio Amazonas, de forma a medir a contribuição do rio Madeira em relação aos grandes bagres ao rio Amazonas.

Foram empregados dois tipos de aparelhos: rede de ictioplâncton e arrasto bentônico. Com relação à rede de ictioplâncton, as amostragens foram feitas nas margens esquerda e direita e no centro do rio, e sempre na superfície e fundo do rio. Por outro lado, os arrastos bentônicos foram realizados (incluindo margem e centro do rio) em várias profundidades, de acordo com o nível do rio e relevo do assoalho, desde a confluência do rio Beni até a foz do rio Madeira, e no rio Amazonas. Os locais de amostragem, em todo o trecho, foram selecionados

4.4. Monitoramento Pesqueiro (MP)

O monitoramento da pesca, envolvendo o trecho entre Humaitá e Jaci-Paraná, foi obtida por diferentes métodos:

(I) Censo do desembarque nos principais centros urbanos e comunidades ribeirinhas, totalizando 14 pontos de monitoramento, envolvendo os empreendimentos da SAE e da ESBR. O objetivo deste monitoramento foi caracterizar a pesca comercial. Os dados foram coletados diariamente nos desembarques pesqueiros das localidades selecionadas através de questionários aplicados às embarcações por um coletor responsável. Adicionalmente, o

cadastramento das embarcações permitiu a caracterização da frota pesqueira atuante na região;

(II) **Registro familiar da pesca** – pesca de subsistência. Esse registro foi feito diariamente em 29 pontos por um membro das famílias dispostas a participar do registro nas distintas comunidades ribeirinhas. Os registros incluíram dados sobre as espécies capturadas, peso total destas, consumo e venda;

(III) **Dados pretéritos**. Os registros de desembarques efetuados pelas colônias de pescadores que atuam na região, atuais e históricos, assim como o número de pescadores e embarcações foram resgatados junto às colônias, órgãos competentes e bibliografia disponível para melhor entendimento da dinâmica da pesca na região e delimitação dos impactos do empreendimento;

(IV) **Conhecimento etnoictiológico dos pescadores**. Este conhecimento foi levantado através da aplicação de questionários semi-estruturados a uma amostra de pescadores. Os questionários propunham questões sobre alimentação, reprodução, habitat, migração das espécies comerciais, avaliação dos estoques, avaliação das formas de manejo em vigência, além de conflitos existentes e expectativas de cenários futuros frente à construção das usinas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agostinho, A.A.; Okada, E.K. & Gregoris, J. 1999. A pesca no reservatório de Itaipu: Aspectos sócio-econômicos e impactos do represamento. In: Henry, R. (Ed.) *Ecologia de Reservatório: Estrutura, Função e Aspectos*. FUNDIBIO/FAPESP. Botucatu.

Araújo, T.R.; Cella-Ribeiro, A.; Doria, C.R.C. & Torrente-Vilara, G. 2009. Composição e estrutura trófica da ictiofauna de um igarapé a jusante da cachoeira de Santo Antônio no rio Madeira, Porto Velho, RO. *Biota Neotrópica*, 9(3): 21-29.

Boischio, A.A.P. 1992. Produção pesqueira em Porto Velho, Rondônia (1984-89) – alguns aspectos ecológicos das espécies comercialmente relevantes. *Acta Amazonica*, 22 (1): 163-172.

Bölkey, J.E.; Weitzman, S.H. & Menezes, N.A. 1978. Estado atual da sistemática de peixes de água doce da América do Sul. *Acta Amazonica*, 8: 657-677.

Bonner, T.H & Wilde, G.R. 2000. Changes in the Canadian River Fish Assemblage Associated with Reservoir Construction. *Journal of Freshwater Ecology*. 15 (2): 189-198.

Camargo, M. & Giarrizzo, T. 2007. Fish, Marmelos Conservation Area (BX044), Madeira River basin, states of Amazonas and Rondônia, Brazil. *Check list*, 3: 291-296.

Doria, C.R.C. & Lima, M.A.L. 2008. A pesca do pacu (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) desembarcado no mercado pesqueiro de Porto Velho (Rondônia), no período de 1985-2004. *Biotemas*, 21(3): 107-115.

Doria, C.R.C. & Queiroz, L.J. 2008. A pesca comercial das sardinhas (*Triportheus* spp.) desembarcadas no mercado pesqueiro de Porto Velho, Rondônia (1990-2004): Produção pesqueira e perfil geral. *Biotemas*, 21(3): 99-106.

Farias, I.P.; Torrico, J.P.; García-Dávila, C.; Santos, M.C.F.; Hrbek, T. & Renno, J.F. 2010. Are rapids a barrier for floodplain fishes of the Amazon basin? A demographic study of the keystone floodplain species *Colossoma macropomum*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 56(3): 1129-1135.

Fowler, H.W. 1913. Fishes from the Madeira river, Brazil. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*, 65: 517-579.

Goulding, M. 1979. *Ecologia da pesca do rio Madeira*. Manaus, INPA. 172p.

Goulding, M. 1980. *The fishes and the forest, exploration in Amazonian natural history*. London, University of California Press, 280p.

Goulding, M.; Barthem, R. & Ferreira, E. 2003. *The Smithsonian Atlas of the Amazon*. Smithsonian Institution. Princeton Editorial Associates. Hong Kong. 253p.

Keller, F. 1874. *The Amazon and Madeira Rivers, sketches and descriptions from the notebook of an explorer*. London, Chapman and Hall. 177p.

Kner, R. 1854. Die hypostomiden. Zweit hauptgruppe der familie der panzerfische. (Loricarita vel Goniodontes). *Denksch. Akad. Wiss.*, 7: 251-286.

Leite, G.R.; Cañas, C.; Forsberg, B.; Barthem, R. & Goulding, M. 2007. *Larvas dos grandes bagres migradores*. Lima, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Asociación para La Conservación de La cuenca Amazónica (ACCA). 127p.

Ligon, F.K; Dietrich, W.E; Trush, W.J. 1995. Downstream Ecological Effects of Dams. *BioScience*, 45(3):183-192.

Lauzanne, L.G. & Loubens, G. 1985. *Peces del Río Mamoré*. Paris y Trinidad, ORSTOM– UTB. 65p.

Lauzanne, L.G.; Loubens, G. & Le Guennec, B. 1991. Liste commentée des poissons de l'Amazonie bolivienne. *Revue d'Hydrobiologie Tropicale*, 24: 61-76.

Petrere, M. 1996. Fisheries in large tropical reservoirs in South America. Lakes & Reservoirs. *Research and Management*, 2: 111-133

Pouilly, M.; Lino, F.; Bretenoux, G. & Rosales, C. 2003. Dietary-morphological relationship in a fish assemblage of the Bolivian Amazonian floodplain. *Journal of Fish Biology*, 62: 1137-1158.

Pouilly, M. & Miranda, G. 2003. Morphology and reproduction of the cavefish *Trichomycterus chaberti* and the related epigeal *Trichomycterus* cf. *barbouri*. *Journal of Fish Biology*, 63: 490-505.

Pouilly, M.; Yunoki, T.; Rosales, C. & Torres, L. 2004. Trophic structure of fish assemblages from Mamoré River floodplain lakes (Bolivia). *Ecology of Freshwater Fish*, 13: 245-257.

Rapp Py-Daniel, L.H.; Deus, C.P.; Henriques, AL.; Pimpão, D. & Ribeiro, O.M. 2007. *Biodiversidade do médio Madeira: bases científicas para propostas de conservação*. Manaus: INPA. 244p.

Richter, B.D; Braun, D.P; Mendelson, M.A & Master L.L. 1997. Threats to imperiled freshwater fauna. *Conservation Biology*, 11(5):1081-1093.

Santos, G. M. 1986/87. Composição do pescado e situação da pesca no estado de Rondônia. *Acta Amazonica*, 16/17: 43-84.

Santos, G.M. 1991. *Pesca e Ecologia dos peixes de Rondônia*. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonas e Fundação Universidade Federal do Amazonas. 213p.

Sioli, H. 1968. Hydrochemistry and geology in the Brazilian Amazon region. *Amazoniana*, 1:267-277.

Souza-Filho, P. W. M.; Quadros, M. L. E. S.; Scandolara, J. E.; Filho, E. F. S. & Reis, M. R. 1999. Compartimentação morfoestrutural e neotectônica do sistema fluvial Guaporé-Mamoré-Alto Madeira, Rondônia – Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 29 (4): 469-476.

Torrente-Vilara, G. 2009. *Heterogeneidade ambiental e diversidade ictiofaunística do trecho de corredeiras do rio Madeira, Rondônia, Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 194pp.

Torrente-Vilara, G.; Zuanon, J.; Amadio, S.A. & Doria, C.R.C. 2008. Biological and ecological characteristics of *Roestes molossus* (Cynodontidae), a night hunting characiform fish from upper Madeira River, Brazil. *Ichthyological Exploration of Freshwaters*, 19: 103-110.

Vari, R.P. & L.R. Malabarba. 1998. Neotropical ichthyology: an overview. In: L.R. Malabarba, R.E. Reis, R.P. Vari, Z M.S. Lucena & C.A.S. Lucena (Eds.). *Phylogeny and classification of Neotropical fishes*. pp. 1-11. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.

Viana, J.P. 1997. *The effects of a hydroelectric dam on fish in an Amazonian river*. Ph.D. Thesis. University of Florida. 206p.