IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
e dos Recursos Naturais Renováveis

M M A

PROCESSO Nº
02001.002715/2008- 88

NOME: UHE
UHE JIRAU

PROCEDÊNCIA: ENERGIA SUSTENTÁVEL DO BRASIL S.A
PORTO VELHO / RO

ASSUNTO: VOLUME XI

ANO: 2008

Etiqueta processo — Página 1 de 1

IBAMA/MMA ADM CENTRAL
PROCESSO: 02001.002715/2008-88
INTERESSADO: ENERGIA SUSTENVAVEL DO BRASIL S/A
ASSUNTO: 20914
DATA: 25-07-2008 16:31:26
DOCUMENTO PROCEDENCIA: MEMO Nº 86/08-DILC
LICENCIAMENTO AMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO UHE JIRAU

ANDAMENTO

[illegible]	[illegible]	ÓRGÃO	DATA	ÓRGÃO	DATA	ÓRGÃO	DATA	APENSAÇÃO ANEXAÇÃO

DILIGÊNCIA
Fl. 1969
Ass.:

IBAMA

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
COORDENAÇÃO GERAL DE ADMINISTRAÇÃO
DIVISÃO DE COMUNICAÇÕES ADMINISTRATIVAS

TERMO DE ABERTURA DE VOLUME

No dia 25 de outubro de 2013 procedeu-se a elaboração do Termo de Abertura do volume nº XI, do processo de nº 02001.002715/2008-88 referente ao Licenciamento Ambiental da UHE Jirau, iniciado na folha 1.969.

Fls.: 1970
Proc. 2715/08
Rubr.

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL

Energia Sustentável do Brasil

Fls.: 1833
Proc.: 2715/08
Rubr.:

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA ICTIOFAUNA

SUBPROGRAMA DE ICTIOPLÂNCTON (Ovos, Larvas e Juvenis)

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU

RELATÓRIO TÉCNICO DE ATIVIDADES

MAIO DE 2009

د

د

SUMÁRIO

د

د

APRESENTAÇÃO

O presente documento técnico apresenta o detalhamento mensal das atividades relacionadas ao Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis), parte integrante do Programa de Conservaçao da Ictiofauna a ser executado na área de influência do Aproveitamento Hidrelétrico (AHE) Jirau.

INTRODUÇÃO

Em atendimento à condicionante 2.4 da Licença Prévia 251/2007 dos Aproveitamentos Hidrelétricos Santo Antônio e Jirau, as atividades do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis), a ser executado pelo AHE Jirau, se iniciaram em outubro de 2008 com contratação de equipe técnica qualificada para a elaboração do Projeto Básico Ambiental (PBA) do AHE Jirau, o qual foi protocolado no IBAMA no dia 10 de dezembro de 2008, e da metodologia para coleta de ictioplâncton.

A partir deste marco, uma série de adequações metodológicas de coleta e de análise de dados foram elaboradas e aprimoradas buscando adequar os equipamentos tradicionais de coleta (redes de ictioplâncton e rede para juvenil), a periodicidade da amostragem (mensal ou semanal), e a metodologia de coleta (pontual ou por integração) para atender os objetivos específicos do subprograma, os quais são: (i) monitorar a variação da densidade e abundância de ovos, larvas e juvenis de peixes na área de influência da Usina Hidrelétrica Jirau, (ii) avaliar a sobrevivência de juvenis de bagres migradores, na área de influência da Usina Hidrelétrica Jirau, ao longo do ano, (iii) avaliar a sobrevivência ovos, larvas e juvenis ao passar pelo reservatório de Usina Hidrelétrica Jirau ao longo do ano, e (iv) municiar o empreendimento com informações que visem otimizar o arranjo do empreendimento e subsidiar o estabelecimento de regras de operação a fim de reduzir a influência negativa do reservatório e das estruturas do barramento na sobrevivência de ovos, larvas e juvenis de peixes.

Neste documento serão apresentadas as principais atividades relativas ao Subprograma de Ictioplancton, executadas no período entre outubro de 2008 e maio de 2009.

ATIVIDADES REALIZADAS

1. Elaboração do Projeto Básico Ambiental

No período entre outubro e dezembro de 2008 as atividades relacionadas ao Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) foram restitas à verificação da disponibilidade de profissionals, composição e contratação de equipe técnica qualificada para a elaboração do PBA para este tema, além da elaboração, propriamente dita, da metodologia de coleta e análise de dados para caracterizar o padrão de deriva de ovos, larvas e juvenis de espécies migradores, no trecho do rio Madeira sob a influência do AHE Jirau.

O PBAdo AHE Jirau foi protocolado no IBAMA no dia 10 de dezembro de 2008 para a análise e aprovação daquele órgão.

2. Revisão metodologica

Ao longo dos meses de outubro a fevereiro foi feita a revisão da metodologia do PBA para ictioplâncton. Neste período, foi constatado que duas questões fundamentais deste PBA careciam de metodologias mais apropriadas, a saber: (i) a avaliação da sobrevivência de juvenis de bagres migradores ao longo do ano, no trecho entre Abunã e a Foz do rio Madeira, e (ii) a avaliação da sobrevivência de ovos, larvas e juvenis que passam pelos reservatórios dos AHE Jirau e Santo Antonio ao longo do ano.

As metodologias clássicas, comumente empregadas, não consideram a descarga total do rio, sendo estimada a densidade com base em medidas tomadas em pontos predefinidos. Como é importante se estimar o número de indivíduos total em cada trecho do rio, para se poder calcular a mortalidade, os estimadores de densidade previamente apresentados pareceram tendenciosos, pois tendiam a dar maior peso para as margens, que são trechos que apresentam densidades maiores que o meio ou o fundo do rio. Para evitar este tipo de vício amostral, que poderia causar maiores distorções ao multiplicar-se a densidade estimada pela vazão total (especialmente nos períodos de cheia), foi necessário elaborar um método que amostrasse de forma não tendenciosa qualquer trecho do rio em qualquer vazão.

A metodologia foi elaborada e no dia 18 de março de 2009 foi encaminhado ao IBAMA, através da correspondência AJ/TS 288-2009, o Apêndice ao Subprograma de Ictioplâncton, apresentado no Programa de Conservação da Ictiofauna (Item 4.17 do PBA), contendo a proposta para coleta e análise da deriva de ovos, larvas e juvenis. No entanto, ainda se fez

د

د

necessário construir e testar redes para a captura de juvenis, além de estabelecer a metodologia de coletas através do método de integração vertical, que é comumente utilizada para a coleta de sedimentos.

3. Submissão, análise e aprovação da metodologia a ser utilizada

Para a execução plena do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis), algumas atividades que precedem o início das coletas necessárias para o monitoramento devem ser consideradas.

Nesse sentido, considerando a revisão da metodologia inicialmente proposta para o Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis), a submissão da nova metodologia ao IBAMA, a sua análise e aprovação foi considerada pela equipe técnica da ESBR como uma etapa necessária por envolver a coleta de material biológico, bem como a solicitação e emissão de autorização específica para o início das atividades de monitoramento em campo.

Somente em reunião realizada no IBAMA/Sede no dia 9 de abril de 2009, a equipe técnica deste Instituto esclareceu que não seria necessária a aprovação da metodologia proposta e por isso, as atividades de campo poderiam ser iniciadas imediatamente.

Após entendimentos nesta reunião, a ESBR encaminhou, em 15 de abril de 2009, através da correspondência AJ/LD 383-2009, o documento "Resposta aos questionamentos do IBAMA sobre o atendimento à condicionante 2.4 da Licença Prévia nº 251/2007". Neste documento, foram apresentadas as atividades necessárias de análise e planejamento que precedem o início das coletas para o monitoramento de deriva de ovos, larvas e juvenis, além das informações referentes à implementação das coletas de ictioplâncton.

4. Complementação ao Apêndice do Subprograma de Ictiplâncton

Visando atender a novas solicitações feitas pela equipe técnica do IBAMA, a ESBR encaminhou no dia 24 de abril de 2009, através da correspondência AJ/TS 400-2009, a complementação ao Apêndice do Subprograma de Ictiplâncton, elaborada pelo Dr. Ronaldo Barthem, com base no Relatório Técnico "Abundância de larvas de peixes na calha do rio Madeira, na área de influência do AHE Santo Antônio", o qual contempla os dados de monitoramento para o trecho do AHE Jirau, realizado em julho de 2008.

ɔ

ɔ

Neste documento, foram apresentadas as informações relativas à deriva de ovos, larvas e juvenis que deverão ser consideradas na possível otimização do arranjo e da operação do aproveitamento hidrelétrico, sem deixar de considerar os demais parâmetros que definem o arranjo e a operação do empreendimento, como a produção de energia, o transporte de sedimentos, dentre outros.

Os resultados do monitoramento de ictioplâncton, conforme discutido na reunião realizada no IBAMA/Sede no dia 4 de maio de 2009 e registrado em ata, poderão ser incorporados no ajuste fino do arranjo do AHE Jirau, com o objetivo de melhorar a passagem de ovos, larvas e juvenis.

Na ocasião desta reunião, na qual estavam presentes os consultores da ESBR, Prof. Dr. Ângelo Agostinho e Prof. Dr. Ronaldo Barthem, foi esclarecido e registrado em ata que, mesmo que os resultados do monitoramento de ictioplâncton utilizando a nova metodologia proposta estivessem disponíveis neste momento, estes ainda não seriam suficientes para provocar mudanças no arranjo do empreendimento.

5. Desenvolvimento de equipamentos e técnicas para a execução do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) – Campanha de campo preliminar

Baseado na revisão metodológica encaminhada ao IBAMA, no dia 18 de março de 2009 através da correspondência AJ/TS 288-2009, no período entre 5 e 8 de maio de 2009 foram executadas atividades de campo visando a construção e a realização de Campanha de Campo Preliminar, com o objetivo de testar as redes a serem utilizadas para a captura de juvenis de bagres, seguindo as premissas abaixo:

1. As redes de arrasto deverão ser construídas de modo a apresentarem uma boca de área fixa. As redes empregadas pelas metodologias clássicas apresentam uma abertura de cerca de 3 a 4 m. A sugestão para nova rede a ser construída é de 1x1m. O aro deverá ser de metal e, se possível, que não enferruje, pois será usado por vários anos.
2. Estas redes construídas conforme sugerido acima são normalmente pesadas, pois, originalmente, sua função é a de arrastar no fundo. Entretanto, para a captura de juvenis, estas redes não poderão ser tão pesadas, pois deverão atuar em toda a coluna d'água.
3. A panagem deve apresentar malha entre 3 a 5 mm e o comprimento da rede deve ultrapassar sua abertura.

د

د

4. Igualmente a metodologia original apresentada no PBA de Ictiofauna, o cálculo de volume filtrado é obtido das medidas de fluxo de água de um fluxímetro posicionado no centro da boca da rede. Da mesma forma que o caso anterior, a densidade de juvenis será estimada com base no volume de água filtrada.

Dessa forma, com o auxílio de um pescador experiente da cidade de Porto Velho, foi constuída o modelo da rede a ser utilizada para a captura de juvenis de bagres (Figuras 1 a 3).

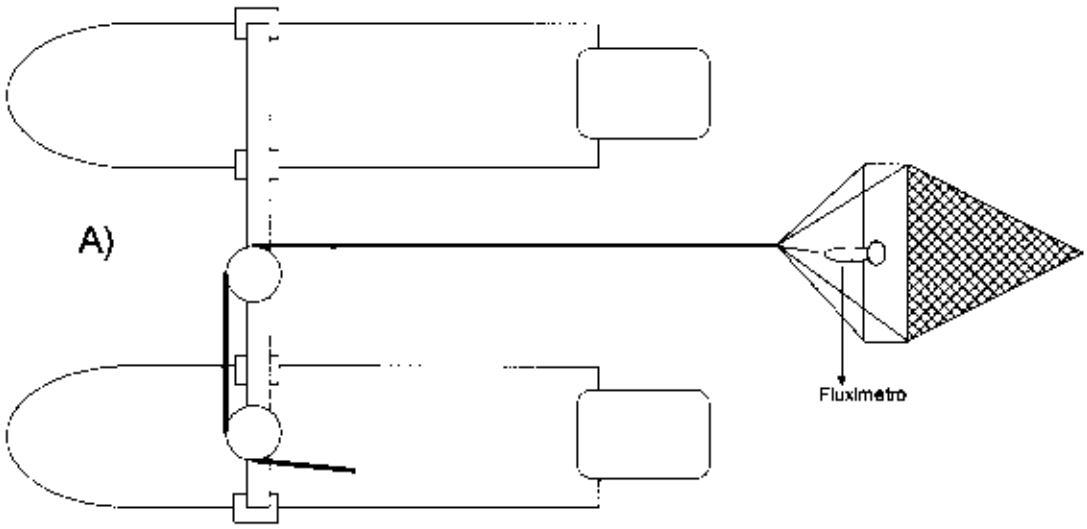
Figura 1. Construção da rede para a captura de juvenis de bagres com o auxílio de um pescador da cidade de Porto Velho.

Figura 2. Detalhe da boca da rede para a captura de juvenis de bagres apresentando dimensões de 1x1m.

Figura 3. Detalhe do comprimento da rede para a captura de juvenis de bagres apresentando funil de de 2 metros e saco terminal de 1 metro.

Em relação a realização dos testes, foram observadas as seguintes premissas:

1. O arrasto da rede deverá ser previamente planejado, devendo ser considerados os riscos relativos a esse tipo de atividade, pois a abertura da rede é maior que a do ictioplâncton, tradicionalmente utilizadas, o que provocará maior resistência na água. Como esta coleta exige um tempo maior em cada ponto de coleta, ela pode ser feita tanto com dois barcos parados usando a potência dos motores (Figura 4A) ou um barco ancorado (Figura 4B).



د

د

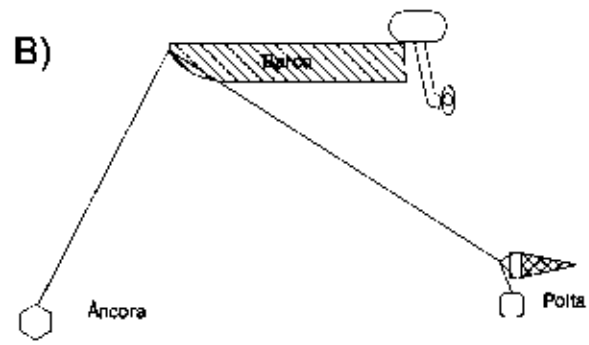


Figura 4. Redes para a captura de juvenis de bagres. Fixando o ponto de coleta através (A) do uso dos motores dos barcos e (B) por âncora.

2. Ao usar a potência do motor deve-se tomar o cuidado de evitar que o cabo da rede não se aproxime da hélice. O que pode acontecer quando o empuxe da rede descontrola um pouco a embarcação. Uma das formas de se evitar isto é acoplar um eixo às duas embarcações. Desse modo, a rede seria puxada entre as canoas e por meio de roldanas, conforme apresentado na Figura 4A. Neste caso, a estrutura seria removível.

3. O uso de âncora é mais prático, mas mais desgastante, pois num mesmo transecto se fará vários pontos de amostragem, o que implica em lançar e recolher a âncora várias vezes. Caso o ambiente seja raso e a correnteza esteja mais fraca, este método pode ser viável.

Assim, foram realizados os primeiros testes com a rede a ser utilizada para a captura de juvenis de bagres nas aproximidades do trecho urbano da cidade de Porto Velho, utilizando-se de uma embarcação utilizada para pesca comercial, além de testes utilizando-se de embarcação convencional, tipo voadeira, nas proximidades do eixo do barramento da UHE Jirau, em sua jusante.

Como resultados preliminares, pode-se concluir sobre a necesidade de acoplagem de bóias para calibar a flutuabilidade da rede e a necessidade de utilização de pontos de ancoragem a serem previamente posicionados nos transects que serão utilizados para esse monitoramento. A utilização de pontos de ancoragem se justifica pelo fato de que a embarcação a ser utilizada para as coletas perderem completamente o controle e a dirigibilidade em função do arraste provocado pela rede, expondo a equipe de coleta, bem como os equipamentos utilizados à riscos de abalroamento com troncos flutuantes e até mesmo o afundamento da embarcação.

د

د

Ainda como resultado da Campanha de Campo Preliminar realizada, foram coletados cinco espécimes de juvenis, sendo três pertencentes a ordem Siluriformes (um da família Cetpsidae e dois da família Pimelodidae) e dois pertencentes a ordem Characiformes (Figuras 5 a 9).

Figura 5. Juvenil pertencente a família Cetopsidae coletado durante coleta de juvenis. Especime coletado a jusante do barramento da UHE Jirau.

Figura 6. Juvenil 1 pertencente a família Pimelodidae coletado durante coleta de juvenis. Especime coletado nas proximidades do perímetro urbano da cidade de Porto Velho.

Figura 7. Juvenil 2 pertencente a família Pimelodidae coletado durante coleta de juvenis. Especime coletado nas proximidades do perímetro urbano da cidade de Porto Velho.

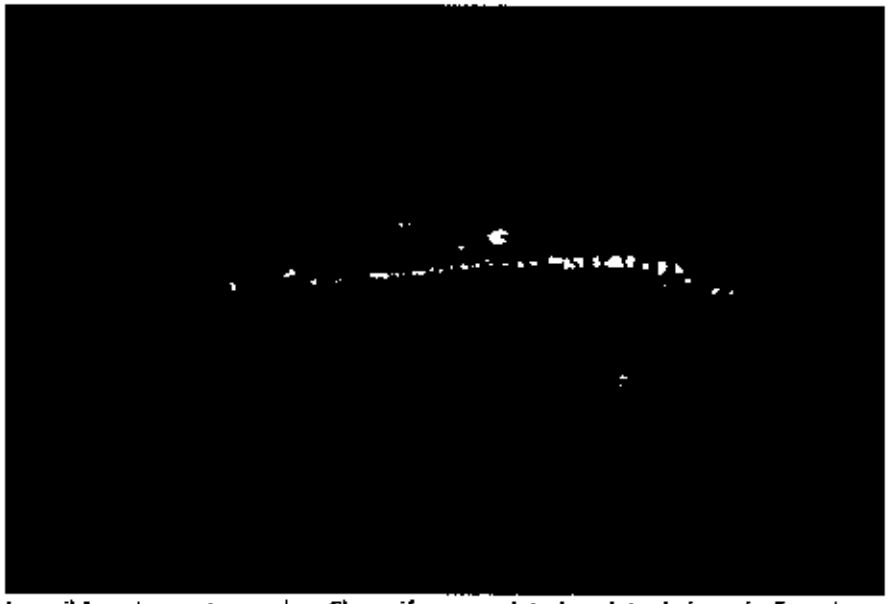


Figura 8. Juvenil 1 pertencente a ordem Characiformes coletado coleta de juvenís. Especime coletado a jusante do barramento da UHE Jirau.

ر

ر

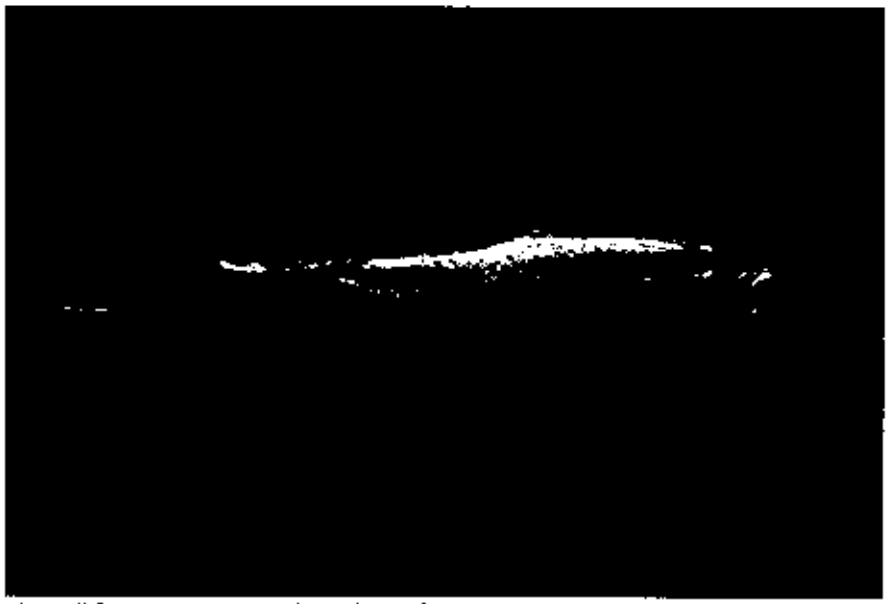


Figura 9. Juvenil 2 pertencente a ordem Characiformes coletado durante coleta de juvenis. Especime coletado a jusante do barramento da UHE Jirau.

6. Procedimentos de coletas de juvenis a ser utilizado pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis)

Após a revisão da metodologia e construção e realização dos testes na Campanha de Campo Preliminar, *in situ*, com as redes de coleta de juvenis de bagres pode-se definir os seguintes procedimentos de coleta a serem utilizados pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis):

1. As redes para juvenis deverão atuar como "*integradores na vertical*, ou *em profundidade*", sendo que a amostra será obtida movendo-se o equipamento ao longo da vertical em um movimento constante numa viagem de ida e volta da superfície ao fundo, pois não será possível fechar a boca das redes durante um dos percursos (ida ou volta);
2. A amostragem será feita em várias verticais para permitir a obtenção de valores médios em toda a seção;
3. A velocidade de descida e subida das redes deverá ser padronizada, sendo determinada após a realização das primeiras campanhas de campo;
4. A disposição das verticais numa transversal poderá ser determinada pelo igual espaçamento entre os pontos ou ponderado pela força da correnteza. O método a ser adotado deverá ser o mais simples, que é a amostragem por igual incremento de largura.

د

ـا

Neste método, a área da seção transversal é dividida numa série de verticais igualmente espaçadas (Figura 10). Assim, a área da seção transversal é dividida numa série de verticais igualmente espaçadas. Em cada vertical se utiliza a amostragem por integração na vertical. Como as velocidades médias em cada vertical são diferentes, diminuindo geralmente do talvegue para as margens, então as quantidades amostradas por vertical ou ponto de amostra são reduzidas a partir do talvegue, com quantidades proporcionais ao fluxo (Carvalho *et all*, 2000);

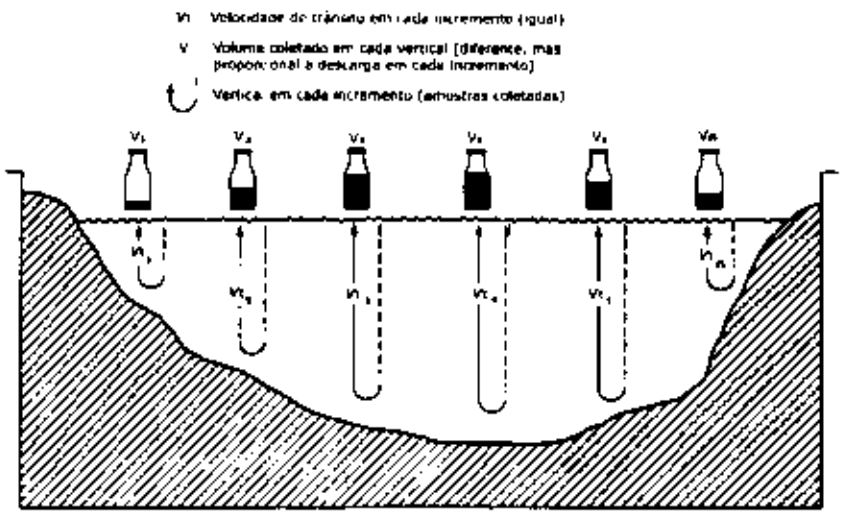


Figura 10. Metodologia de amostragem pelo método de igual incremento de largura.

5. Deve-se tomar o cuidado de não realizar amostragens em local de águas paradas, devendo considerar apenas a largura de água corrente, e locais atrás de bancos de areia e pilares de pontes;

6. Deverá ser amostrado no mínimo 5 (cinco) verticais em cada seção do rio.

7. Periodicidade das coletas de juvenis e transects amostrais a serem utilizado pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis)

Em concordância com a periodicidade das coletas apresentada originalmente pelo PBA de Ictiofauna do AHE Jirau, protocolado no IBAMA no dia 10 de dezembro de 2008, esta será mantida. A Tabela 1 apresenta a periodicidade das coletas de juvenis do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) a ser executado na área de influência do AHE Jirau.

ر

ر

Tabela 1. Estações e periodicidade de coleta de juvenis do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) a ser executado na área de influência do AHE Jirau.

Estações de coleta	Distância entre margens	Etapa 1: 12 meses	Etapa 2: 29 meses
1. Jirau- Jusante	1.100 metros	Mensal	Mensal
2. Jirau- Montante	1.100 metros	Mensal	Mensal
3. Abunã	650 metros	Mensal	Mensal

As figuras constantes dos Anexos I, II e III apresentam o mapeamento dos transects que compõem as estações de coletas de juvenis do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) a ser executado na área de influência do AHE Jirau.

8. Procedimentos de coletas de ovos e larvas a ser utilizado pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) com ênfase na variação espacial

Para a coleta de ovos e larvas, a metodologia a ser utilizada pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) deverá observar as seguintes premissas:

1. As redes de ictioplâncton deverão ter o formato cônico-cilíndrico com as dimensões aproximadas de: área da boca entre 0,1 e 0,5 m^2, comprimento entre 1 e 2 m e malhas em torno de 0,35 mm. Estas redes possuem um copo (geralmente em PVC) no fim da rede com aberturas teladas na sua extremidade;

2. A cada coleta o copo será destacado e o material coletado será acondicionado em frascos plásticos contendo formalina a 10%, sendo identificados com data, local e hora de coleta. Após este procedimento cada amostra será tratada em laboratório com triagem inicial e acondicionamento em solução de formalina a 4% tamponada para preservação e, a partir daí o conteúdo das amostras será identificado e contado para a determinação da abundância;

3. Um fluxímetro deverá ser instalado no aro da rede e um copo coletor na sua parte posterior equipadas com um deflator para coletas em diferentes profundidades e/ou uma rede com sistema abre/fecha para amostragens em diferentes profundidades na coluna d'água;

4. A metodologia adotada para a coleta de larvas e ovos de peixes levará em consideração o volume de água filtrado e, a partir desta informação será estimada a densidade das larvas e ovos;

ر

ر

5. A embarcação a ser utilizada para esse tipo de coleta poderá ser aquelas as mesmas utilizadas para a coleta de juvenis, ou seja, do tipo voadeira;

6. A ponta de um cabo de pelo menos 50 m, com marcas de distâncias para estimar a profundidade, estará amarrado na proa da embarcação e a outra ponta estará amarrado a uma poita;

7. O cabo da rede de ictioplâncton deverá ser fixado até a 1 metro acima da poita;

8. A embarcação deverá ser fixada espacialmente no ponto de coleta através da força de seu motor, não havendo a necessidade de se ancorar a embarcação;

9. A estimativa da densidade de ovos e larvas em cada estação de coleta será feito através de um transecto perpendicular ao eixo do rio;

10. Serão amostrados cinco pontos do rio, sendo margem direita e esquerda (afastado pelo menos 5 a 20 m da margem), canal do rio (parte mais funda) e zonas intermediárias entre esses dois pontos;

11. De cada ponto será obtido uma amostra de superfície (1 m) e de fundo (70% da profundidade total). Medidas limnológicas serão obtidas na superfície de cada ponto amostrado (Figura 11).

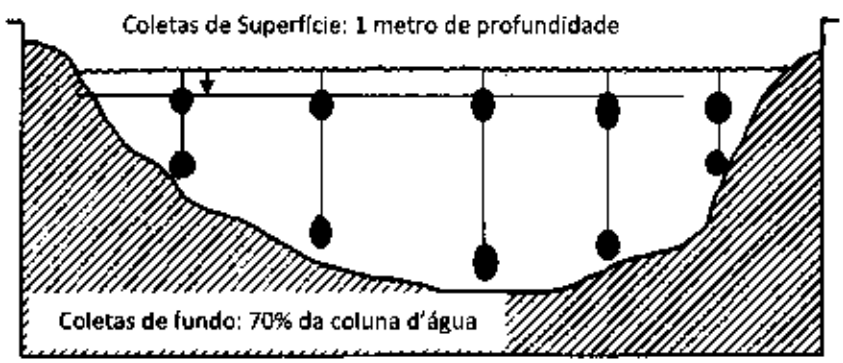


Figura 11. Esquema do transect para coletas de ovos e larvas para estimar a densidade com ênfase na variação espacial.

A Figura 12 apresenta a representação esquemática da metodologia a ser utilizada para a coleta de ovos e larvas pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).

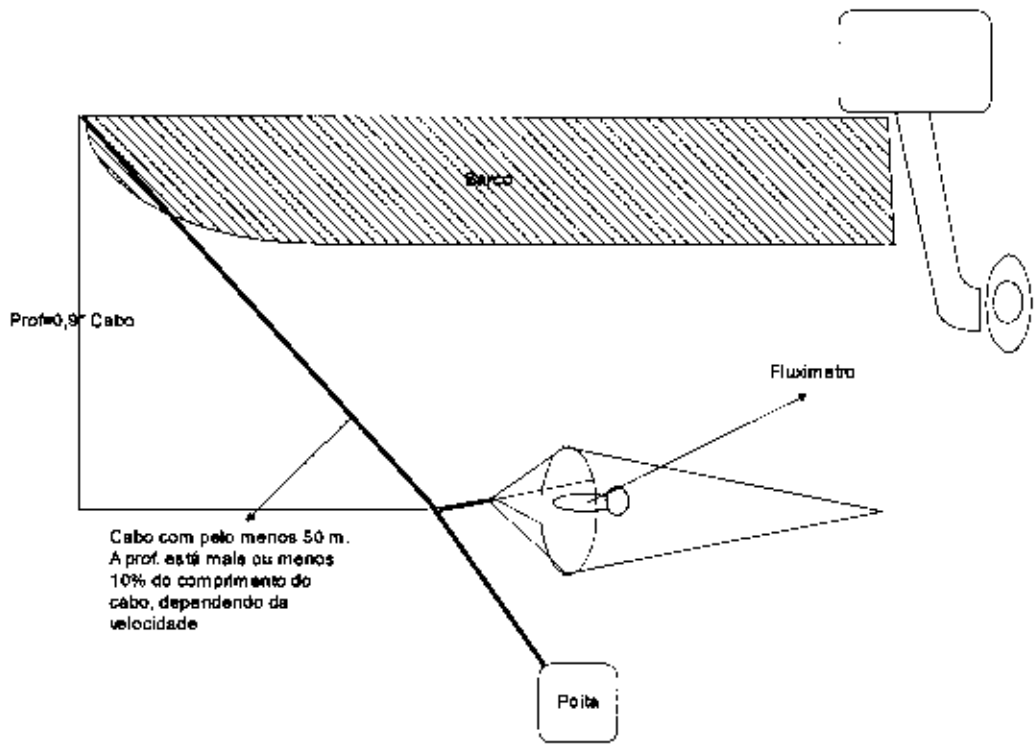


Figura 12. Representaçao esquemática da metodologia de coleta com rede de ictioplâncton.

Em observação a necessidade de coletas de amostras em diferentes profundidades na coluna d'água, foi realizada a aquisição e importação de duas unidades de um mecanismo que permite o acionamento e a interrupção da rede de coleta em profundidades e tempos de coletas pré-definidos. A Figura 13 apresenta o equipamento denominado *Double Trip Mecanism*.

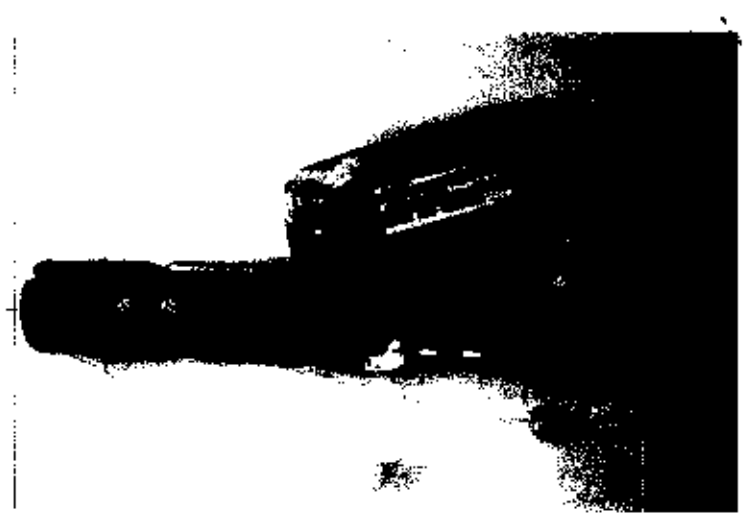


Figura 13. *Double Trip Mecanism* para acionamento e interrupção de coletas em diferentes profundidades com rede de ictioplâncton.

د

د

Além do equipamento apresentado acima, também foram adquiridos e importados três unidades de fluxometros analógicos, os quais deverão ser utilizados para todas as coletas previstas pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) (Figura 14).

Figura 14. Fluxometro analógico a ser utilizado para as coletas previstas pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).

9. Periodicidade das coletas de ovos e larvas a ser utilizado pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) com ênfase na variação espacial

Em concordância com a periodicidade das coletas apresentada originalmente pelo PBA de Ictiofauna do AHE Jirau, protocolado no IBAMA no dia 10 de dezembro de 2008, esta será mantida. A Tabela 1 apresenta a periodicidade das coletas do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) com ênfase na variação espacial a ser executado na área de Influência do AHE Jirau.

Tabela 2. Estações e periodicidade de coleta de ovos e larvas do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) a ser executado na área de Influência do AHE Jirau para estimar a densidade com ênfase na variação espacial.

Estações de coleta	Rios e confluências	N° de transectos	Etapa 1 12 meses	Etapa 2 29 meses	Total de amostras
1. Jaciparaná	Madeira (antes e depois da foz) e Jaciparaná (logo acima da foz)	3	Mensal	Mensal	41
2. Jirau	Madeira	2*	Mensal	Mensal	41
3. Mutumparaná	Madeira (antes e depois da foz) e Mutumparaná (logo acima da foz)				
4. Abunã	Madeira, após Beni	1	Mensal	Mensal	41
5. Guajará Mirim	Mamoré, após Guaporé	1	Mensal	Mensal	41
6. Costa Marques	Guaporé	1	Mensal	Mensal	41

Legenda: *= Montante e jusante do empreendimento

د

د

10. Procedimento para Coletas de ovos e larvas com ênfase na variação temporal

Para a coleta de ovos e larvas com ênfase na variação temporal deverá ser defindo um ponto de coleta na margem do rio, de preferência um barranco, sendo esta metodologia baseada no fato que este é o ambiente do rio onde as larvas são mais abundantes. Estes pontos serão amostrados em dois periodos do dia (dia e noite) e duas profundidades (superfície e fundo) (Figura 15), pois algumas espécies apresentam preferências para algum dessas variáveis. Medidas limnológicas serão obtidas na superfície de cada ponto amostrado.

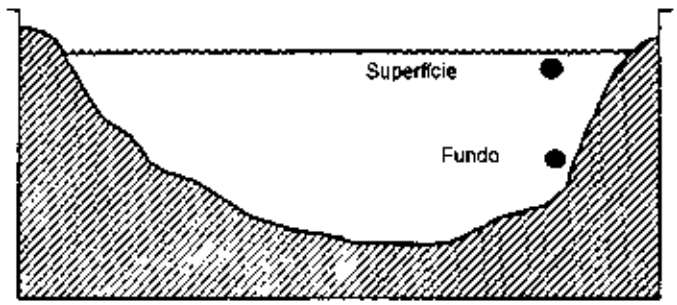


Figura 15. Esquema do transecto para coletar ovos e larvas para estimar a densidade com ênfase na variação temporal

11. Periodicidade das coletas de ovos e larvas a ser utilizado pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) com ênfase na variação temporal

As estações de coleta para a coleta marginal representam as localidades situadas em quatro situações distintas a respeito da AHE Jirau:

1. Abunã é localidade que está situada fora da área do remanso e será a referência do ambiente natural;
2. Jaciparana está situada no meio do reservatório indicará o efeito da diminuição da correnteza na desova e dispersão das larvas;
3. Jirau (montante e jusante) indicarão o momento que o pico de larvas estarão chegando nas turbinas (Tabela 3).

Tabela 3. Estações e periodicidade de coleta de ovos e larvas do Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis) a ser executado na área de influência do AHE Jirau para estimar a densidade com ênfase na variação temporal.

Estações de coleta	N° de transectos	Etapa 1: 12 meses	Etapa 2: 29 meses
1. Jirau	2-3*	Semanal	Semanal
2. Foz do Jaciparaná	2**	Semanal	Semanal
3. Abunã	1	Semanal	Semanal

Legenda: *= Montante, jusante e STP; ** = Montante e jusante do rio

Fls.: 1852
Proc.: 2715/08
Rubr.:

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL

Fls.: 1989
Proc.: 2715/08

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO DOCUMENTO

Biol. Ronaldo Borges Barthem – Ph.D.
CRBio 16301/04-D
CTF IBAMA 1. 818.285

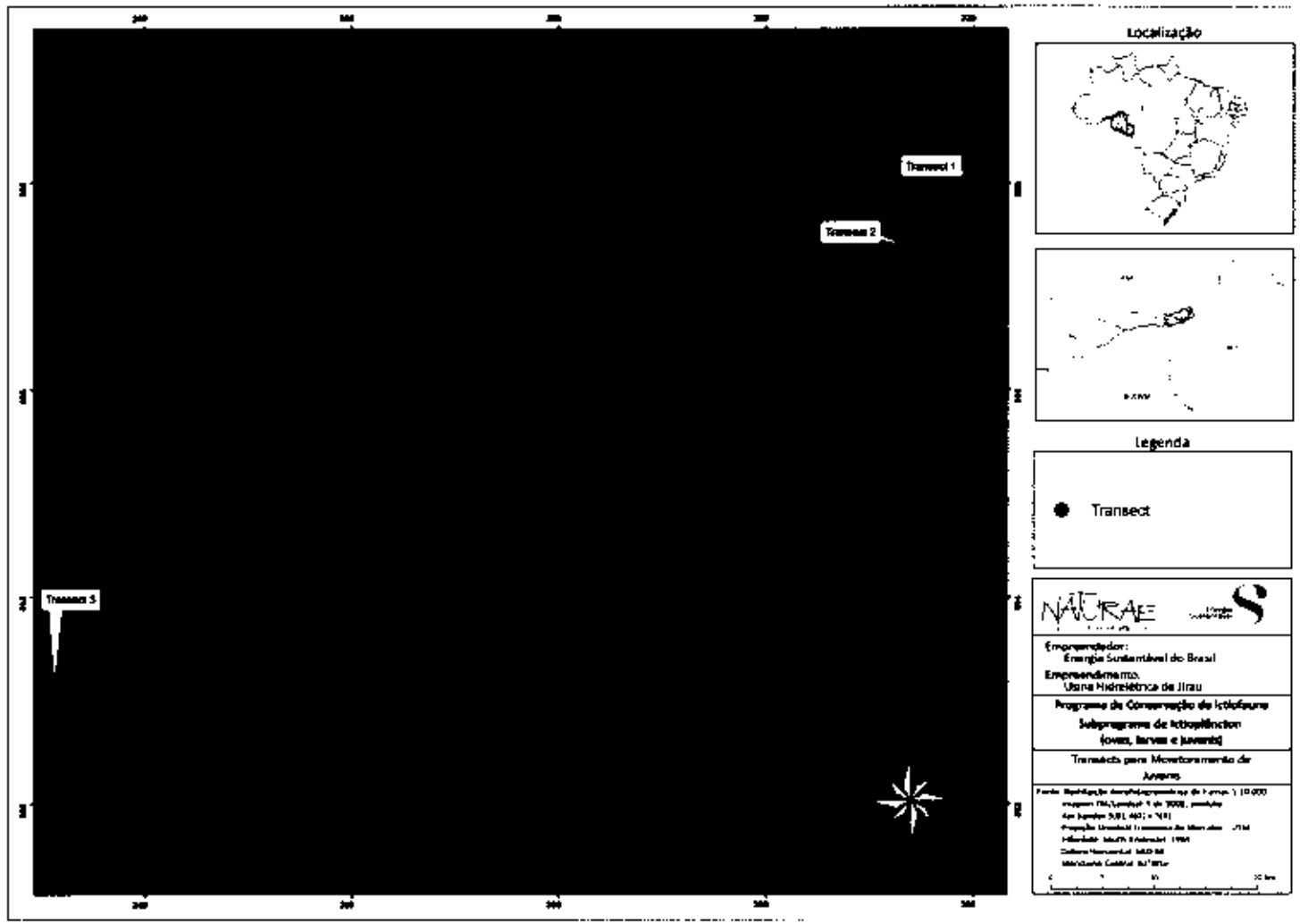
Biol. Nelson Jorge da Silva Junior – Ph.D.
CRBio 13627-4 CRBM 015-3
CTF IBAMA 1. 818.285

Biól. Marcio Candido da Costa – M.Sc.
CRBio 30296-04
CTF 485469

ANEXO I. Mapeamento dos três transects que compõem a malha amostral de juvenis a serem utilizados pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).

ر

ر



ر

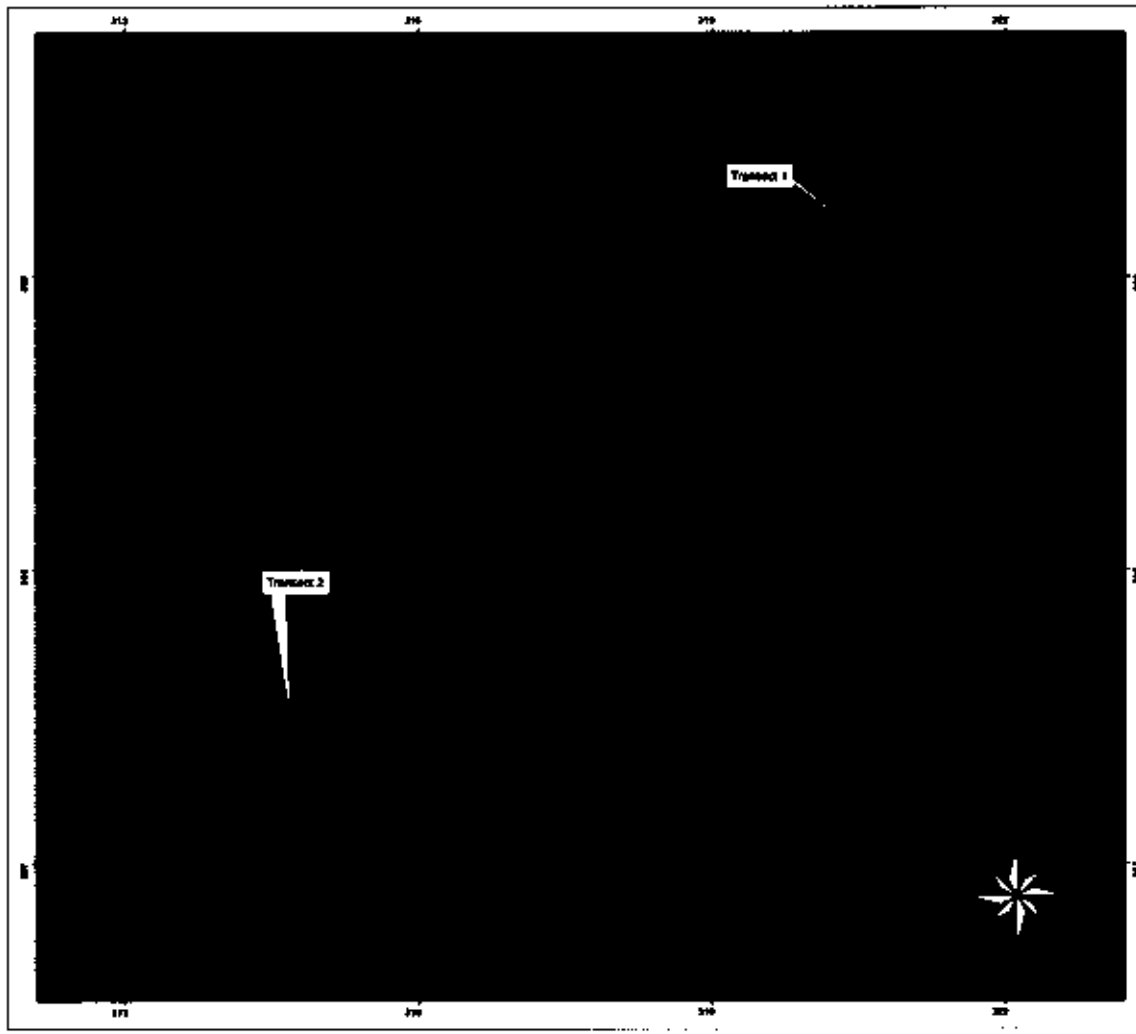
ر

ANEXO II. Detalhe do mapeamento dos transects 1 e 2 que compõem a malha amostral de juvenis a serem utilizados pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).

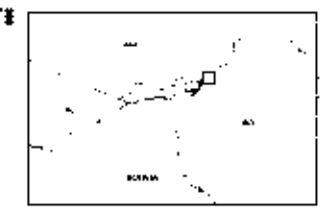
ر

ر

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL



Localização



Legenda

● Transect

NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL — ENERGIA SUSTENTÁVEL S

Empreendedor
Energia Sustentável do Brasil
Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

Programa de Conservação de Ictiofauna

Subprograma de Ictioplâncton
(ovos, larvas e juvenis)

Transecto para Monitoramento de Juvenis

Fonte: Delimitação hidrológica/batimetria de Turbina 1:30.000
Imagem "MDS Landsat 5 de 2008 produto
do Brasil 231/014 VBI
Projeção cônica Transverse de Mercator - UTM
Datum Horizontal SAD-69
Meridiano Central 63°WGr
0 0,5 1 2 km

Fls.: 1856
Proc.: 2215/08
Rubr.:

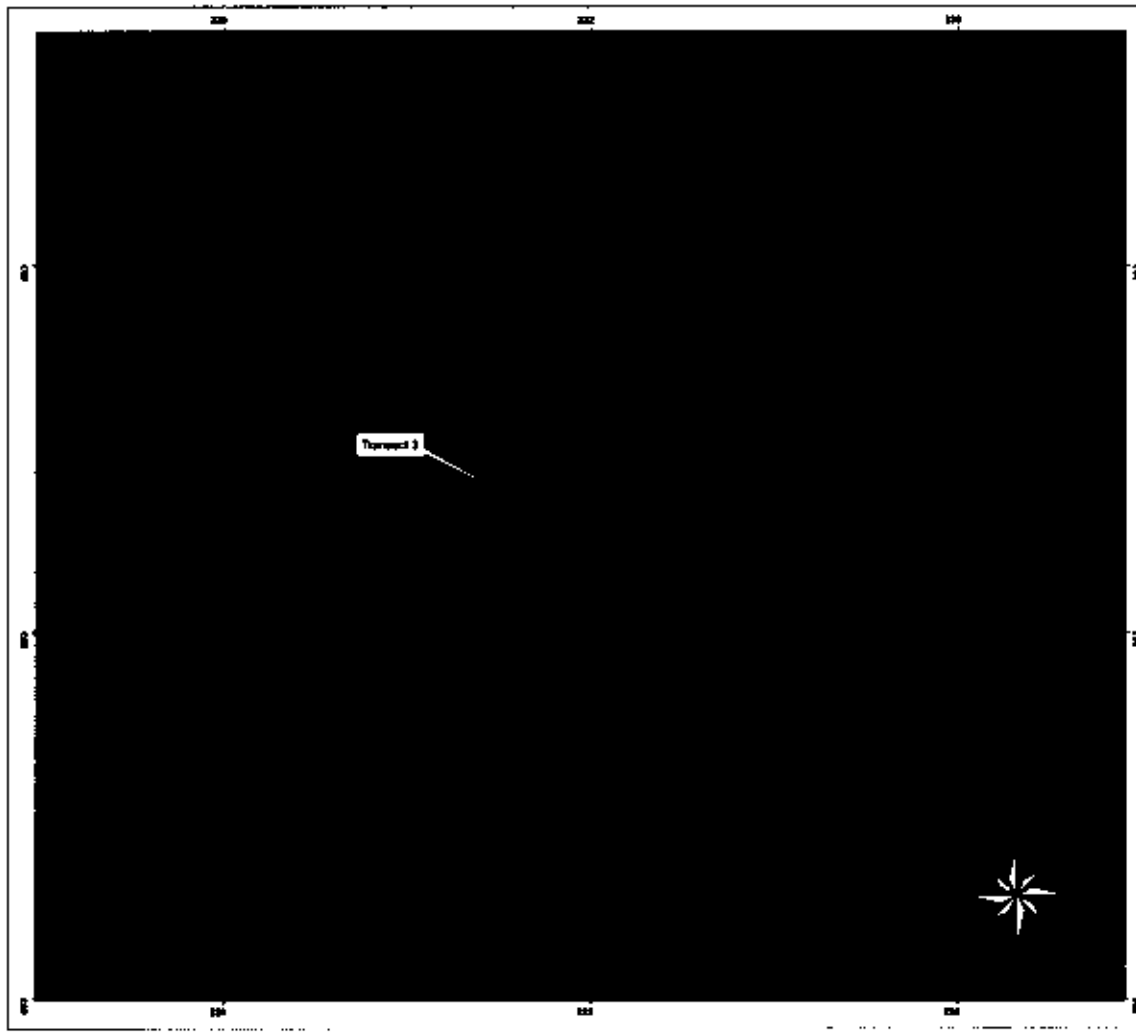
Fls.: 1993
Proc.: 2215/08
Rubr.:

ANEXO III. Detalhe do mapeamento do transect 3 que compõem a malha amostral de juvenis a serem utilizados pelo Subprograma de Ictioplâncton (Ovos, Larvas e Juvenis).

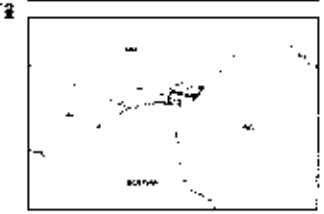
د

د

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL



Localização



Legenda

● Transect

NATURAE

Empreendedor
Energia Sustentável do Brasil
Empreendimento:
Usina Hidrelétrica de Jirau

Programa de Conservação da Ictiofauna

Subprograma de Ictioplâncton
(ovos, larvas e juvenis)

Transecto para Monitoramento de Juvenis

Fonte: Avaliação sociolingüística de Funai 1:10.000
Imagem Landsat 5 de 2008, produto
da banda 3B, cena 1/61
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Unidade: Sistema métrico, SIM
Datum Horizontal: SAD-69
Meridiano Central: 57°WGr

0 0,4 0,8 1,6 Km

Fls.: 1858
Proc.: 2215/08
Rubr.:

Fls.: 1995
Proc.: 2215/08
Rubr.:

د

د

Fls.: 1859
Proc.: 2715/08
Rubr.:

Fls.: 1996
Proc.: 2715/08
Rubr.:

ر

ر

Energia Sustentável do Brasil

Fls.: 1997
Proc: 02715/08
Rubr.:

Rio de Janeiro, 28 de maio de 2009

AJ/TS 546-2009

Dr. Sebastião Custódio Pires
Diretor de Licenciamento Ambiental
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC/DIQUA
Nº: 6606
DATA: 28/05/09
RECEBIDO:

Processo: 02001.002715/2008-88

Ref.: AHE Jirau – Resposta ao Ofício nº 545/2009 – DILIC/IBAMA
Programa de Ações a Jusante

Prezado Dr. Sebastião Pires,

Conforme entendimentos na reunião realizada no IBAMA/Sede no dia 28/05/2009, a ESBR se compromete a apoiar as ações a jusante, previstas no Programa de Ações a Jusante constante no PBA de Santo Antônio.

As responsabilidades de cada empreendedor deverão ser definidas em conjunto com o IBAMA, ESBR e SAESA.

Fls.: 1994
Proc.:
Rubr.:

Colocamo-nos a disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S/A
Antonio Luiz F. Abreu Jorge
Diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade

A CGENE/COHID
p/ c/ análise
e providências
em 28/5/09

Sebastião Custódio Pires
Diretor de Licenciamento Ambiental
DILIC /IBAMA

A COHID
para análise.

Coordenador - Geral de Infra Estrutura
de Energia Elétrica
CGENE/DILIC/IBAMA

Aos analistas Rodrigo Horbs e Teldo Pereira para análise.

28.05.07

Adriano Rafael Arrepia de Queiroz
Coordenador Substituto
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA

FBOMS
Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

SCS, Quadra 08, Bloco B-50,
Edifício Venâncio 2000, Sala 105
CEP 70333-900, Brasília, DF – Brasil,
Fone (61) 3033.5535 e 3033.5545
coordenacao@fboms.org.br
www.fboms.org.br

Fls.: 1998
Proc. 27/5/08
Rubr.

Ao Ilmo. Senhor Presidente do IBAMA.

Referência: Empreendimento da UHE Jirau, localizada no Rio Madeira, Estado de Rondônia.

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC/DIQUA
Nº: 6496
DATA: 26/05/09
RECEBIDO:

Tendo em vista o acompanhamento que o Fórum Brasileiro de ONGs vem fazendo do procedimento de licenciamento ambiental da UHE Jirau, localizada no Rio Madeira, Estado de Rondônia (Processo administrativo nº 02001.002715/2008-88), vimos por meio deste solicitar, com fundamento no arts. 5º, inciso XXXIII e 37 da CF e na Lei nº 10650/2003, COPIA INTEGRAL DO PROCESSO ADMINISTRATIVO do empreendimento supra citado.

Cabe esclarecer que o não atendimento de presente requerimento importa em confronto direto do dever legal do órgão e de seu representante legal de cumprir e fazer cumprir a lei.

Brasília-DF, 26 de Maio de 2009.

Ivan Marcelo Neves
Secretário Executivo do FBOMS

O **Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento** (FBOMS) foi criado em 1990 por ocasião do início do ciclo de conferências da ONU sobre desenvolvimento sustentável. Por mais de uma década tem articulado ONGs ambientalistas, sindicatos e movimentos sociais na formulação de modelos alternativos a serem incorporados nas políticas públicas para um Brasil sustentável.

À CGENE

Para atendimento

Bra. 27/5/09

Sebastião Cláudio Pires
Diretor de Licenciamento Ambiental
DILIC/IBAMA

A analista Inês para qualificação providencia a GRU, para tanto conversar com o TRF Ricardo Araújo para verificar o número de folhas

28.05.09

Adriana Rafael Arraes de Queiroz
Coordenador Substituto
COMID/CGENE/DILIC/IBAMA

Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Renováveis Hídricos e da Amazônia Legal - MMA

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Sistema de Controle de Processos e Documentos

Encaminhamento de Documento

Fls.: 1999
Proc.: 2715/08
Rubr.: F10

DOCUMENTO

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC/DIQUA
Nº: 6526
DATA: 27/05/09
RECEBIDO:

Nº Documento : 10100.002053/09

Nº Original : 050/09

Interessado : GABINETE PESSOAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

Data : 26/5/2009

Assunto : ENC. CÓPIA DA CARTA QUE TRATA DO TEMA "O POVO RIBEIRINHO DO MADEIRA PEDE SOCORRO". PROT. 9333/09

ANDAMENTO

Fls.: 1966
Proc.: 2715/08
Rubr.:

De :

Para : PRESID / DILIC — A/C. Dr. SEBASTIÃO

Data de Andamento: 26/5/2009 09:53:00

Observação: PARA CONHECIMENTO e instruir resposta

À CGENE
Para conhecimento e atendimento
em. 28/5/09

Sebastião Pires
Diretor de Licenciamento Ambiental
DILIC/IBAMA

Assinatura da Chefia do(a)
Vitor Carlos Kaniak
Chefe de Divisão de Qualidade
DIQUA

Confirmo o recebimento do documento acima descrito.

Assinatura e Carimbo

De ordem CGENE
à colunal.

29/05/09

to IRF Ricardo Brasil
para formar conhecimento
e juntar ao processo
29.05.09

Adriano Rafael Arepita de Queiroz
Coordenador - Substituto
COHID/CGENE/DILI/IBAMA

2000
2715/08

MMA - IBAMA
Documento
10100.002053/09-48

Data: 26/05/09 Prazo: __

Ministério do Meio Ambiente

Gabinete do Ministro

Coordenação-Geral de Apoio Administrativo

Protocolo Geral Nº 00000.009333/2009-00

Data do Protocolo: 13/04/2009 **Hora do Protocolo:** 17:11:26

Nº do Documento: 050 **Data do Documento:** 09/04/2009

Tipo do Documento: FAX

Procedência: [PRESIDENCIA DA REPUBLICA - GABINETE PESSOAL] [Brasil] [DF] [Brasília]

Signatário/Cargo: Rosalina Augusta Rolla da Costa - Assessora do Chefe do Gabinete

Resumo: Encaminha para conhecimento cópia de carta ao Presidente Lula, acerca do tema 'O Povo Ribeirinho do Madeira Pede Socorro!'.

Cadastramento: [Ministério do Meio Ambiente] [Coordenação-Geral de Apoio Administrativo] [Luiz Martins Rodrigues] [ESTI900]

Fls.: 1967
Proc.: 2715/08
Rubr.: _____

REGISTRE A TRAMITAÇÃO. - TRAMITE O DOCUMENTO ORIGINAL. - RACIONALIZE: EVITE TIRAR CÓPIAS.

Data da Tramitação: 13/04/2009 **Hora da Tramitação:** 17:11:50

Destino: [Gabinete do Ministro - Chefia]

Despacho: Para providências.

Cadastramento: [Ministério do Meio Ambiente] [Coordenação-Geral de Apoio Administrativo] [Luiz Martins Rodrigues] [ESTI900]

Recebimento: Até o momento não foi feito o recebimento eletrônico pela unidade

REGISTRAR OS DOCUMENTOS ANEXADOS NAS TRAMITAÇÕES

DOCUMENTOS APENSADOS

1º	2º
A IBAMA, para conhecimento. Ivo Bucaresky, Chefe de Gabinete do Ministro	
3º	4º
5º	6º

(Ao completar a página, anexar o formulário "Folha de Continuação", extraído do sistema de protocolo)

MMA: PA... GABIN
Nº 009333/2009
DATA 13/04/09 ASSA

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA
GABINETE PESSOAL DO PRESIDENTE DA REPÚBLICA
TEL: (61) 3411.1164
FAX: (61) 3411-1865

Fls: 1968
Proc: 2715/08
Rubr:

DESTINATÁRIO:

Ao Senhor

IVO BUCARESKY

Chefe de Gabinete do Ministro do Meio Ambiente

Fls: 2001
Proc: 2715/08
Rubr:

FAX: (61) 3317-1755

DATA: 09/04/2009	Nº PÁG: Esta + 1	Nº DOC: **050/2009-GP/GAB/PR**

Prezado Senhor,

De ordem, encaminho a Vossa Senhoria, para conhecimento, documento recebido neste Gabinete Pessoal, sob o nome "CARTA AO PRESIDENTE LULA", acerca do tema "O POVO RIBEIRINHO DO MADEIRA PEDE SOCORRO!".

Atenciosamente,

ROSALINA AUGUSTA ROLLA DA COSTA
Assessora do Chefe do Gabinete Pessoal
do Presidente da República

CARTA AO PRESIDENTE LULA

Porto Velho, RO, 12 de março de 2009.

O POVO RIBEIRINHO DO MADEIRA PEDE SOCORRO!

ESTIMADO PRESIDENTE LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA,

Nós, povo Ribeirinho do Madeira, moradores descendentes de migrantes nordestinos, que para cá vieram desde início do século XX, em busca de melhorias da qualidade de vida na floresta amazônica, longe das secas e da fome que dizimaram muitos de nossos parentes, hoje nos deparamos mais uma vez, Senhor Presidente, com a violação dos direitos fundamentais da pessoa humana.

Ao longo de décadas, nossos antepassados lutaram contra todas as doenças, o isolamento e a ausência total do Estado Brasileiro. Foi muito difícil construir uma vida nestas condições, entretanto, com nossa capacidade de resistência, aprendemos com os povos nativos, de geração a geração, que a natureza que nos envolve nos protege e nos dá tudo! Assim, os bisavós, avós e pais nos ensinaram a viver uma vida em abundância, mesmo nas dificuldades...

Mas, Senhor Presidente da República, o progresso foi chegando à região a partir da década de 1960... Foram abertas estradas, rodovias, hidrelétrica no Rio Jamari, cidades, assentamentos rurais e nós fomos esquecidos e afetados. Continuamos dependendo de nós mesmos e jamais fomos enxergados. Muitas famílias tiveram que continuar suas vidas nas cidades. Outras adentraram ainda mais nesta rica floresta para manter seu modo de vida de Povo da Floresta.

Agora, em pleno século XXI, vemos mais uma vez o desenvolvimento chegar à região e nossas comunidades ribeirinhas afetadas diretamente pelas obras das barragens no Rio Madeira. Estamos perdendo o direito sobre nossas vidas. **Não temos mais direito de ir e vir pelo Rio Madeira que sempre nos trouxe Vida**. Agora, nós que ainda moramos perto das Cachoeiras de Santo Antonio e Jirau, estamos à mercê das empresas, que controlam nossas vidas. Nossos parentes e amigos não podem chegar até nossas casas se não tiverem permissão das mesmas. De livre que sempre fomos, passamos à condição de dependentes: mendigamos transporte e nossos direitos!

Dezenas de famílias foram e estão sendo desalojadas de suas casas e nem todas estão recebendo suas indenizações, remanejamento ou reassentamento justo, merecido e condizente com a história de cada família, com o tempo de moradia, o tipo de vida e a expectativa de vida das famílias no local.

Nem mesmo a memória de nossos parentes sepultados à beira do Rio Madeira é respeitada. Cemitérios antigos estão sendo soterrados para dar lugar ao canteiro de obras. Além de nos tirarem de nossos espaços de vivência na beira do Madeira, negam-nos o direito à nossa memória, parte fundamental de nossa origem e história.

Diante disso, Senhor Presidente, pedimos sua atenção especial para os povos atingidos e ameaçados pelas barragens do Complexo Madeira. Não somos contra o desenvolvimento. Somos contra a violação de nossos direitos fundamentais, garantidos pela Constituição Brasileira de 1988, que nos assegura qualidade de vida, moradia, alimentação sadia e o direito de ir e vir. Tudo que foi construído por nossos antigos e por nós nas barrancas do Madeira está sendo negado pelos projetos em andamento.

Por isso, fazemos chegar até suas mãos esta carta, Presidente LULA, que é nosso pedido de socorro. Estão matando nossa história, violando nossos direitos de Povos da Floresta.

Energia Sustentável do Brasil

Rio de Janeiro, 27 de maio de 2009

AJ/TS 541-2009

Dr. Sebastião Pires
Diretor de Licenciamento Ambiental
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA

Processo: 02001.002715/2008-88

Ref.: AHE Jirau – Resposta ao Ofício nº 545/2009 – DILIC/IBAMA
Atendimento à Condicionante 2.11 da Licença Prévia nº 251/2007

Prezado Dr. Sebastião Pires,

Conforme acordado em reunião realizada neste IBAMA em 25/05/09, em resposta ao Ofício nº 545/2009 – DILIC/IBAMA, em complementação à correspondência AJ/TS 456/2009, protocolada no IBAMA em 13/05/09, e em atendimento à Condicionante 2.11 da LP nº 251/2007, que estabelece ao empreendedor:

> *"2.11. Estabelecer no âmbito do programa de conservação de fauna os seguintes subprogramas:*
>
> - *de monitoramento e controle do aumento de pragas da entomofauna, em especial as fitófagas, em virtude do desmatamento;*
>
> - *de monitoramento da ornitofauna na área de campinarana a ser afetada, em especial da ave Poecilotriccus senex, visando a proteção dessas espécies;*
>
> - *de viabilidade populacional dos psitacídeos que utilizam os barreiros de alimentação existentes na área de influência direta, incluindo o mapeamento de outros barreiros na região";*

Vimos através desta apresentar em anexo os subprogramas acima mencionados, apesar de entendermos que os diversos itens desta condicionante foram abordados no Projeto Básico Ambiental (PBA), uma vez que todas as questões relativas à referida condicionante foram devidamente englobadas no Programa de Conservação de Fauna Silvestre (PCFS), item 4.15 do PBA.

Desta forma, a ESBR entende ter atendido ao acordado na reunião citada acima e à Condicionante 2.11 da LP nº 251/2007.

Colocamo-nos à disposição para todos os esclarecimentos que se apresentarem necessários.

Atenciosamente,

Energia Sustentável do Brasil S/A
Antonio Luiz F. Abreu Jorge
Diretor de Meio Ambiente e Sustentabilidade

PROTOCOLO/IBAMA
DILIC/DIQUA
Nº: 6577
DATA 27/05/09
RECEBIDO:

A CGENE
Para análise

em 28/5/09

Sebastião Custódio Pires
Diretor de Licenciamento Ambiental
DILIC IBAMA

De ordem CGENE
à COHID.

28/05/09

Ao analista Rodrigo
Habilita para realizar
análise em caráter
de urgência verificando
o atendimento da condicionante
2.11 da LP nº 251/2009

28.05.09

Adriano Rafael Arepia de Oliveira
Coordenador Substituto
COHID/CGENE/DILIC/IBAMA

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL

Energia Sustentável do Brasil

2004
27/5/08

PROJETO BÁSICO AMBIENTAL

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE (PCFS)

Subprograma de Monitoramento de Pragas da Entomofauna (SPE)

MAIO DE 2009

Fls.: 2005
Proc: 2715/08
Rubr.:

NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Os invertebrados são importantes para avaliar integridade de sistemas em virtude de sua grande biodiversidade, com espécies que toleram impactos como desmatamentos da mata ciliar, assoreamento, eutrofização e poluição em geral; já outras espécies são sensíveis a esses impactos, desaparecendo ou diminuindo o seu número nos ecossistemas. Em geral, acredita-se que este grupo de organismos responda a estresses hidráulicos, orgânicos e tóxicos com a redução de espécies sensíveis e a proliferação de espécies tolerantes. Além disso, os insetos podem apresentar uma grande variabilidade na fonte dos recursos alimentares, estabelecendo relações tróficas importantes com plantas, outros animais (invertebrados e vertebrados) e com a matéria orgânica em decomposição. São também especialistas em recursos específicos, possuindo fidelidade de microhabitat e permitindo ações rápidas, como reação a degradação do habitat (BROWN & HUTCHINGS, 1997). Assim insetos podem fornecer mais informações do que vertebrados de um modo geral, sendo muito úteis na definição de áreas pequenas e habitats fragmentados ou com longa história de influência antrópica. Nesses ambientes, muitos dos vertebrados maiores e mais sensíveis já foram eliminados por escassez de área de vida ou caça, ambientes que, nem por isso, deixam de ter valor para a conservação (FREITAS *et al.*, 2003).

Os insetos constituem o grupo de animais dominantes no planeta, apresentando diversas peculiaridades morfológicas e fisiológicas que possibilitam adaptação a diferentes modos de vida. Por exemplo, existem insetos que vivem na água, no solo, dentro de troncos de madeira em decomposição, dentro de troncos de plantas vivas, dentro dos tecidos das folhas, dentro de frutos, enfim, são adaptados a viver em todos os ambientes. Há, entre os insetos, uma enorme capacidade reprodutiva e tipos especializados de aparelho bucal, características que permitem alta versatilidade. Podem alimentar-se de folhas, frutos, sementes, grãos, madeira de móveis, tecidos de roupas, queratina de penas etc.

O número de espécies de insetos descritas é estimado em aproximadamente um milhão, das quais cerca de 10% são pragas, prejudicando plantas, animais domésticos e o próprio homem. Segundo o Departamento de Agricultura dos EUA (USDA), cerca de 5.000 novas espécies são coletadas e identificadas anualmente. Os insetos, evidentemente, são competidores agressivos por comida. Como bem se sabe, estimar as perdas mundiais por ataques de pragas e pestes antes e depois das colheitas é muito difícil. Ainda assim, tudo indica que metade das colheitas mundiais se perde por essa causa. Este fato, de uma parte, deveria dar o que pensar para àqueles que acreditam que a humanidade pode sobreviver sem pesticidas. Mas, de outra

parte, obriga os que preferem usar pesticidas a reconhecer que, apesar de que os pesticidas mal controlam as pragas, as previsões mais pessimistas não estão longe de ter-se cumprido.

Algumas espécies de insetos são muito úteis e outras são consideradas prejudiciais. São organismos que desempenham inúmeras funções etológicas, atuando como inimigos naturais, coprófagos, polinizadores ou mesmo produzindo substâncias de interesse econômico, tais como cera, geléia real, laca, mel, própolis, seda etc. No entanto, muitos insetos tornam-se prejudiciais à agricultura, à saúde humana e aos animais domésticos. Quando causam prejuízos a culturas agrícolas ou produtos de interesse econômico, são considerados pragas. Sua ação em vegetais pode ocorrer por fitofagia ou por transmissão de fitopatógenos. Os insetos, juntamente com ácaros, podem causar prejuízos enormes a diversos países, danificando vegetais durante a produção ou após a colheita.

Mas o conceito de praga é sumamente relativo. Na verdade é um conceito estritamente econômico, ou seja, antropocêntrico. Os insetos, como qualquer espécie animal, reagem ao estímulo da abundância de alimentos, se reproduzindo em quantidades maiores onde e quando a comida é mais abundante. A lógica do fato é controlar uma superpopulação que neste caso é artificialmente produzida pelo ser humano quando faz agricultura. As monoculturas, ecologicamente falando, são equivalentes a uma "praga", ou seja, populações excessivas ou anormais de plantas de uma espécie. Os insetos se transformam em "pragas" para controlar outra "praga".

Nesse sentido, uma praga pode ser definida como uma espécie (não necessariamente de inseto) que apresenta as seguintes características, freqüentemente em conjunto: causa prejuízo sob algum ponto de vista (geralmente econômico); ocorre regularmente (todos os anos, por exemplo); e apresenta elevados níveis populacionais.

Portanto, não é possível dizer que um inseto encontrado ocasionalmente sobre uma planta qualquer sem maior importância econômica seja uma "praga". A maior parte das espécies de insetos (cerca de 98%) não se enquadram nessa categoria. Na realidade, essas espécies todas fazem parte de um delicado, mas importante, equilíbrio biológico natural, cuja perturbação pelo homem pode, aí sim, resultar no aparecimento de pragas. São os chamados desequilíbrios. Importante que seja esclarecido que, na transformação de um ambiente natural, as chances da transferência de pragas de monoculturas para as plantas nativas é muito maior que o contrário. Além disso, exclui-se um universo mais complexo de pragas agrícolas advindo de fungos e outros microorganismos.

Dentro da abrangência do Programa de Conservação da Fauna Silvestre (PCFS), o Subprograma de Monitoramento de Pragas da Entomofauna (SPE) trata do inventariamento e

ر

ر

monitoramento de possíveis insetos tidos como pragas agrícolas dentro das áreas sujeitas ao desmatamento obrigatório, referente à bacia de inundação do AHE Jirau.

Nesse subprograma são utilizadas as seguintes abreviações gerais:

AHE – Aproveitamento Hidrelétrico

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais.

PBA – Projeto Básico Ambiental.

PCFS – Programa de Conservação da Fauna Silvestre.

PADRF – Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna Silvestre.

SPE – Subprograma de Monitoramento de Pragas da Entomofauna.

JUSTIFICATIVA

Há insetos considerados pragas para as mais diversas espécies de vegetais, nas mais longínquas localidades. No entanto, a simples constatação de uma espécie de inseto sobre um vegetal não é suficiente para caracterizá-la como praga. É necessário analisar a sua densidade populacional em função do nível de dano econômico. Deve-se considerar, também, que existem insetos caracterizados como inimigos naturais, que podem devorar ou parasitar as pragas agrícolas. Conhecer as espécies que ocorrem em cada região, seus hábitos e biologia, é fundamental para evitar perdas agrícolas. É natural que a composição das comunidades de insetos seja diferente em cada região do país.

Segundo GALLO *et all*, (2002), os danos causados pelos insetos às plantas são variáveis, podendo ser observados em todos os órgãos vegetais, entretanto dependem da espécie e do nível populacional da praga, do estádio de desenvolvimento e estrutura vegetal atacada e da duração do ataque, obtendo assim um maior ou menor prejuízo quantitativo ou qualitativo.

Pragas da entomofauna agrícola são as espécies que podem comprometer a produção esperada de plantas alimentícias e extrativas, pastagens, essências florestais, grãos armazenados, etc. Alguns exemplos são: o bicudo-do-algodoeiro (*Anthonomus grandis*), a lagarta-desfolhadora-dos-citros (*Heraclides thoas brasiliensis*), a lagarta-da-espiga-do-milho, (*Helicoverpa zea*), os cupins-de-montículo (*Cornitermes* spp.) e subterrâneos (*Coptotermes* sp.), a lagarta-parda-do-eucalipto (*Thyrinteina arnobia*), a mosca-das-frutas (*Anastrepha* sp.), o

ر

ر

besourinho-do-trigo (*Tribolium castaneum*), o gorgulho-do-milho (*Sitophilus zeamais*), entre outros.

Na preocupação sobre o assunto, destacam-se os insetos fitófagos, que alimentam-se das plantas para sobreviverem e, como conseqüência, as plantas deixam de produzir a mesma quantidade de produtos que outras que não foram danificadas por eles. Os insetos fitófagos, como muitos outros animais, utilizam-se de enzimas digestivas, tais como amilases e proteinases para processar os nutrientes obtidos das plantas necessários para seu desenvolvimento. As plantas, por sua vez, utilizam diversos mecanismos para se defender do ataque dos insetos, dentre eles a produção de proteínas que inibem a ação das enzimas digestivas dos insetos. Os inibidores de enzimas digestivas podem ser encontrados em diversas partes das plantas, mas os órgãos de reserva, sementes e tubérculos, são as principais fontes dessas proteínas. Esses insetos, ao se alimentarem de uma planta cultivada provoca uma injúria, que é definida como qualquer ação deletéria decorrente desse comportamento alimentar. Quando esse dano se torna significativo diz-se que esses insetos se tornaram pragas. A dúvida é saber quando um dano econômico se torna significativo, que é medido pela densidade populacional de uma praga capaz de causar um prejuízo de igual valor ao seu custo de controle. Nesse caso, as pragas podem ser ocasionais (sazonais), potenciais (descontrole ambiental) ou migratórias. As espécies mais representativas desse grupo estão incluídas nas ordens Hemiptera, Coleoptera e Lepidoptera (BRECHELT, 2004).

Assim, justifica-se uma ação direcionada aos seguintes grupos:

Coleoptera - Besouros

Nome: Coleo (estojo) + Ptera (asas). Representam 40% da classe, com mais de 300.000 espécies descritas. A maioria é fitófaga podendo ser ainda predadores, pragas e benéficos.

Lepidoptera - Borboletas e Mariposas

Nome: Lepidon (escamas) + ptera (asas). Representam 20% da classe, com mais de 150.000 espécies descritas. As lagartas tem aparelho bucal mastigador, são fitófagos e muitas são pragas. O adulto apenas suga néctar floral.

Hymenoptera - vespa, formigas, abelhas, marimbondos

Nome: Hymeno (membrana) + ptera (asas). Representam 15% da classe, com mais de 110.000 espécies descritas. Esta ordem possui grande importância, pois muitos membros são parasitas

ou predadores de outros insetos, sendo os principais responsáveis pelo controle biológico, e as abelhas, são os principais responsáveis pela polinização de muitas plantas. Por outro lado existem várias formigas e abelhas que são pragas agrícolas.

Diptera - moscas, mosquitos, pernilongos, borrachudos

Nome: Di (duas) + ptera (asas). Representam 12% da classe, com mais de 90.000 espécies descritas. Ordem de importância médica, sendo muitos de seus membros transmissores de doenças, por serem: hematófagos, alguns pragas agrícolas, minadores de folhas e alimentarem-se de outras partes da planta. Por outro lado, muitos dípteros são predadores ou parasitas (inimigos naturais) de diversos insetos nocivos, outros auxiliam na polinização (apenas sugam o néctar) e outros são inimigos de plantas daninhas (minadores).

Homoptera - cigarras, cigarrinhas, pulgões e cochonilhas

Nome: Homo (igual) + ptera (asa de textura uniforme). Mais de 32 mil espécies descritas. Insetos sugadores, fitófagos (alimentam de seiva das plantas), sendo muitos membros pragas agrícolas.

Hemiptera - percevejos, barbeiros, chupanças

Nome: Hemi (metade) + ptera (asas). Mais de 23 mil espécies descritas. A maioria é fitófoga e muitos são pragas agrícolas. Alguns são predadores de outros insetos e são benéficos. Outros são hematófagos e transmissores de doenças para o homem.

Orthoptera - grilos, gafanhotos, esperanças, paquinhas e manés-magros

Nome: Ortho (reto) + ptera (asas). Mais de 17 mil espécies descritas. Insetos fitófagos (mastigadores), muitos são pragas agrícolas.

Isoptera - cupins e aleluias

Nome: Iso (igual) + ptera (asas). Mais de 1.700 mil espécies descritas. São pragas de raízes, de madeira verde e de madeira seca industrializada.

Ressalta-se que, dentro do PCFS, todas essas ordens já se encontram contempladas em um racional de inventariamento e monitoramento, dentro do Subprograma de Artrópodes (SAT). Esse subprograma (SPE) é uma continuidade ao SAT, com ênfase diferenciada.

ر

ر

OBJETIVOS

a. Identificar os artrópodes selecionados presentes na região, relacionando com os dados de literatura, procurando determinar a importância como praga agrícola da entomofauna para a região.

b. Construir coleção de referência e banco de dados para o monitoramento ao longo da implantação do empreendimento, verificando se estão ocorrendo alterações nas comunidades ao longo do processo.

c. Testar se a alteração das comunidades de artrópodes podem ser explicadas pela teoria do distúrbio intermediário.

d. Quantificar as mudanças da integridade do sistema e seu efeito sobre os artrópodes gerando modelos preditivos que auxiliem na determinação de ações de conservação ou controle.

e. Monitorar a abundância de insetos fitófagos e outras pragas agrícolas da entomofauna e seu papel potencial na introdução de espécies de interesse econômico à agricultura local.

METAS

a. Determinar pontos de amostragem para comparação e monitoramento da biodiversidade de insetos e da integridade biótica na área de influência do empreendimento.

b. Determinar espécies alvos que poderão ser usadas como bioindicadoras no monitoramento do impacto do alagamento na área de influência da barragem, em especial as de potencial como pragas agrícolas.

c. Determinar o efeito das alterações decorrentes do empreendimento sobre a biodiversidade desse grupo no sistema.

d. Determinar o efeito das alterações decorrentes do empreendimento sobre a integridade biótica no sistema.

e. Criação de um banco de dados de ocorrência e distribuição das espécies no sistema.

f. Criação de uma coleção de referência das espécies dos grupos indicadores definidos.

ر

ر

METODOLOGIA

Um aspecto extremamente relevante é que a área de influência do empreendimento ainda não possui, em seu entorno, campos expressivos de monoculturas como a soja, milho e cana-de-açúcar. Assim, dentre os programas ambientais do AHE Jirau, o PDARF prevê o acompanhamento do desmatamento e resgate da fauna, e está intimamente relacionado com o PCFS e, consequentemente o SAT e SPE. A metodologia geral da entomofauna inclui ambos os subprogramas, diferenciando no detalhamento dos resultados e suas implicações para um possível plano de apoio ao controle de pragas.

1. Áreas Amostrais

Dentro do âmbito geral do PCFS, foram determinadas áreas potenciais para o monitoramento faunístico, ao longo do eixo do rio Madeira, em áreas diretamente sujeitas ao desaparecimento quando do enchimento do reservatório, e áreas controle, acima da cota máxima do reservatório.

A definição exata dessas áreas amostrais dependerá de: 1) integridade ambiental; 2) acessibilidade; 3) disponibilidade legal (adquirida pelo empreendedor ou com autorização escrita do(s) proprietário(s). Assim, foram indicadas três grandes áreas para um refinamento a ser realizado em uma vistoria e reunião conjunta com o empreendedor antes do início do PCFS. Essas áreas foram apontadas a partir de análise do uso do solo e representatividade de habitats naturais com o apoio de instrumentos de geoprocessamento, o (Anexo I). Uma adequação espacial foi apresentada posteriormente ao IBAMA como um Apêndice ao PCFS, incorporado ao PBA.

2. Delineamento Amostral

O PCFS está delineado de forma a permitir uma análise da integridade do sistema terrestre antes do enchimento, mas também permitindo a continuidade do estudo depois deste. Para isso é necessário: 1) estabelecimento de áreas controle distribuídas em áreas que não serão sujeitas à influência do barramento, e que permitirão um monitoramento mesmo depois do impacto; e 2) estabelecimento de área tratamento dentro das áreas sobre influência do empreendimento.

د

د

O delineamento amostral foi definido a fim de maximizar a amostragem dos diferentes grupos de organismos e a detecção de efeitos associados aos habitats locais. Ao mesmo tempo, procurou-se minimizar o esforço de coleta dentro das réplicas e aumentar o esforço entre os pontos amostrais. Para tal, foi estabelecido um esquema de amostragem onde os efeitos estão estruturados hierarquicamente (modelo II) e as réplicas são aleatórias, mas sendo estabelecidos *a priori* os habitats ou gradientes ambientais a serem amostrados ao longo do rio. Inicialmente, serão estabelecidas 6 áreas de amostragem, pareadas nas margens esquerda e direita de 3 trechos (A, B e C) ao longo do rio Madeira, aproximadamente equidistantes entre si. As áreas na margem direita serão as denominadas áreas 1 (A1, B1 e C1), enquanto que as áreas na margem esquerda são codificadas como área 2 (A2, B2 e C2). A partir das cotas de inundação, serão definidas 2 sub-áreas em cada uma das 6 áreas de amostragem, referindo-se à parte que será inundada após o fechamento da barragem e a área que será mantida sem efeitos diretos da mudança de cota (Figura 1). Esta última será utilizada como elemento controle ao longo do processo de monitoramento, com a vantagem de haver um pareamento entre as áreas a serem afetadas diretamente pelo fechamento da barragem e o seu controle (ao invés de uma única área de controle).

A unidade básica do estudo será um ponto de coleta que compreende uma área de aproximadamente 100 metros de corpo d'água de primeira ou segunda ordem situado dentro da sub-área e escolhido de forma aleatória, estendendo-se em um gradiente para uma área mais próxima de platô, na floresta. Essa unidade básica será replicada espacialmente dentro da sub-área a uma distância que minimize o efeito da autocorrelação espacial das características ambientais (LEGENDRE, 1993), variando entre grupos de organismos em função do esforço amostral necessário (três pontos dentro de cada sub-área para dados a serem obtidos com armadilhas, mas chegando até 20 pontos para dados de observação (Figura 2).

Essa proximidade visa garantir uma análise integrada de todos os indicadores a serem amostrados e reconhece a interdependência entre esses diferentes habitats dentro do ecossistema amazônico. Para manter um número de amostras adequado para as análises estatísticas e comparações adequadas entre esses sistemas é difícil estabelecer grades de coletas com pontos regularmente espaçados, como as propostas em outros protocolos de coleta utilizados atualmente na Amazônia (e.g. PPBIO). O uso de uma grade como essa tornaria difícil que os riachos e áreas de platô fossem amostrados de forma equitativa e pareada.

ر

ر

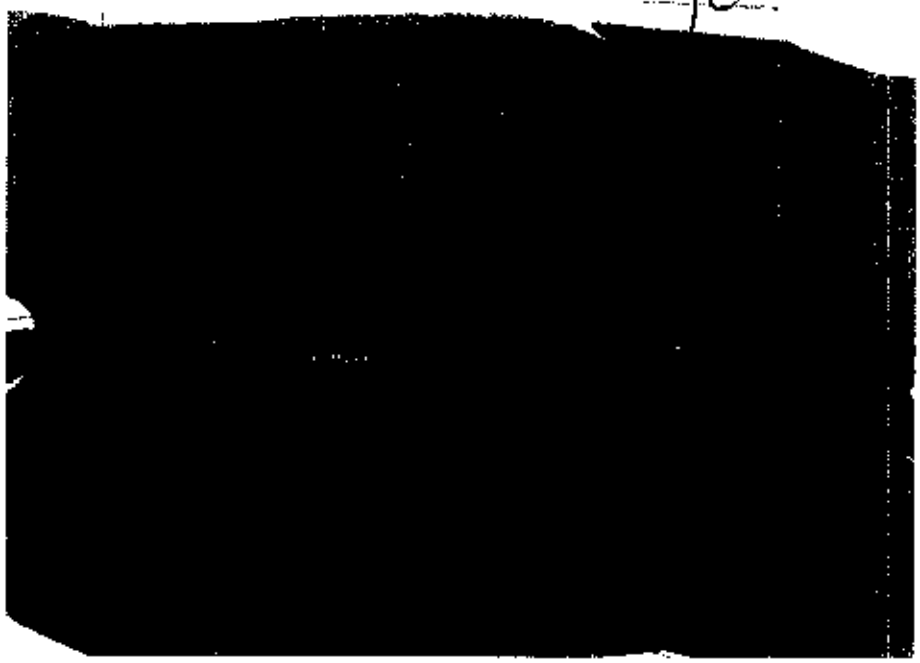


Figura 1. Esquemas das áreas amostrais. Linha pontilhada vermelha significa o limite da área de inundação.

Figura 2. Esquemas das áreas amostrais e os pontos amostrais. Linha pontilhada vermelha significa o limite da área de inundação.

Finalmente, réplicas de amostragem serão alocadas aleatoriamente dentro desses pontos de coleta, de modo apropriado para grupo de organismo (ver adiante), mas capturando a variação

د

د

ao longo dos gradientes (ambientes) dentro dos pontos de coleta, aqui interpretados como margem de rio, várzea e terra firme.

Para alguns grupos de organismos, esses ambientes podem ser considerados mais uma fonte de variação "dentro" do ponto de coleta, mas para outros tipos de organismos (e.g. Odonata), a amostragem dentro do ponto de coleta ficará basicamente restrita ao riacho. Para outros grupos (e.g., répteis ou coleópteros) a amostragem pode estar concentrada mais próxima ao extremo do gradiente na região do platô. Deste modo, os dados obtidos em cada ponto de coleta podem variar entre os grupos de organismos estudados, mas em função do delineamento amostral geral a ser utilizado, será possível realizar análises integradas para todos os grupos de organismos estudados, pareando-se os pontos de coleta. Para cada um dos grupos de organismos analisados, detalhes sobre como os dados serão obtidos em cada um dos pontos amostrais (incluindo metodologias específicas sobre captura / observação dos organismos, estimadores de abundância e número de réplicas) serão descritos posteriormente, dentro dos subprogramas específicos.

Para fins de análise inicial dos dados, todos os pontos de coleta serão analisados em um contexto comparativo. Entretanto, após a mudança nas cotas, as sub-áreas deixam de existir e apenas os pontos de coleta na área "controle" serão inventariados, mantendo-se, para estes, uma série de dados temporais.

3. Campanhas de Campo

As campanhas de campo deverão compreender 10 dias em cada área amostral (ambas as margens concomitantemente), com 8 dias efetivos de trabalho. Na seqüência, seguem-se os trabalhos nas áreas subseqüentes, seguindo a mesma estratégia de dias de coleta. A série de dados temporais compreenderão 3 coletas anuais, ao longo de 5 anos. Para os subprogramas aqui apresentados, deverão ser realizadas duas vistorias de campo na área do canteiro-de-obras (pioneiro e industrial), seguido do eixo do rio Madeira a ser monitorado (ver cronograma).

4. Amostragem

Os grupos de interesse compreendem categorias indicadoras de vida terrestre, com potencial importância como pragas agrícolas da entomofauna.

ر

ر

4.1. Lepidoptera

Pelo fato de se destacar pela abundância e diversidade, as borboletas vêm constituindo um grupo muito interessante para estudos de biodiversidade e conservação, pois a maioria das espécies ocorre apenas em alguns habitats e microhabitats, e a presença de determinadas espécies pode fornecer indicações sobre o estado de conservação do ambiente (BROWN JR. & FREITAS, 2000; FREITAS *et al.*, 2003). Por ser um grupo taxonomicamente bem conhecido e de ciclo de vida rápido, as borboletas estão sendo bastante usadas para indicar processos e alterações ambientais em curto prazo (BROWN JR., 1991; LEWINSOHN *et al.*, 2005). O monitoramento das populações e comunidades de borboletas ao longo tempo pode oferecer subsídios importantes para que medidas sejam tomadas antes que as conseqüências das perturbações ambientais sejam irreversíveis (UEHARA-PRADO *et al.*, 2004).

A coleta com puçás é o método mais conhecido para capturar borboletas e mariposas diurnas. No entanto, esse método restringe bastante a captura de alguns grupos de borboletas, privilegiando espécie que são atraídas por flores. Para muitos grupos importantes de Nymphalidae e Noctuidae, atraídas por frutas fermentadas, carnes em decomposição e excrementos animais, a captura com armadilhas é muito mais eficiente, pois estas podem ser montadas em diversas alturas, concentrando indivíduos pelo odor, e permitindo a captura de muitas espécies de dossel. Por isso, em cada ponto de coleta deverão ser utilizadas 10 armadilhas Van Someren–Rydon, com diferentes tipos de iscas, que serão inspecionadas para a coleta dos espécimes amostrados bem como a troca das iscas. Esse processo deverá ser repetido durante três dias.

Além das armadilhas deverão ser realizadas coletas com puçás entomológicos, com esforço amostral de um coletor/hora. Cada ponto será inventariado por duas horas em períodos entre 9:00 e 16:00 horas. Os exemplares coletados serão mortos com a pressão dos dedos no tórax, acondicionados em envelopes entomológicos devidamente etiquetados e levados ao laboratório para montagem, identificação e conservação a seco. Espécimes pequenos (ex. alguns Riodinidae e Lycaenidae) não serão mortos pela pressão dos dedos no tórax, e sim por congelamento, para melhor preservação do padrão coloração. Para cada borboleta coletada, deverá existir um número correspondente no caderno de campo, com observações de comportamento que o coletor julgar necessário.

ر

ر

4.2. Hymenoptera

Os resultados obtidos em alguns estudos sugerem que impactos ambientais têm um efeito negativo sobre as populações de algumas espécies de Euglossina, pois pode levar ao declínio na abundância de indivíduos de determinadas espécies (MORATO, 1994). A importância da diversidade de polinizadores para manter a diversidade de plantas é bastante reconhecida. É facilmente vista nos casos em que a ausência de um grupo particular de polinizadores, quase que certamente levará à falha reprodutiva, e em última instância, à exclusão da comunidade das plantas deles dependentes (NEFF & SIMPSON, 1993). No caso de espécies-chave, como as de Euglossina, as quais têm uma influência acentuada no caráter ou estrutura de um ecossistema. Quando tais espécies são perdidas, removidas ou têm suas atividades interrompidas, tal fato pode desencadear um efeito em cascata atingindo vários organismos do ecossistema (LASALLE & GAULD, 1993). Apesar do grupo não ser numeroso, apresenta uma complexa relação com o estado de conservação do ambiente, tornando-se muito eficiente em estudos de monitoramento da qualidade ambiental.

Para a captura dos machos a metodologia utilizada deverá ser a baseada na descrita por Sofia & Santos (2002), com algumas modificações. As amostras deverão ser obtidas simultaneamente em cada área de estudo ou em dias subseqüentes na tentativa de minimizar efeitos de fatores abióticos, visto que estes podem influenciar a atividade das abelhas. Para a atração dos machos serão utilizadas iscas-odores de três essências químicas: eucaliptol, eugenol e vanilina, as quais têm se mostrado eficientes na atração de machos euglossíneos (SOFIA & SANTOS, 2002). As iscas, feitas de chumaços de papel absorvente embebidos em uma daquelas três essências, ficam dentro de armadilhas para abelhas que são atraídas. As armadilhas são dispostas à sombra, presas à vegetação, a 1,5 metro do solo, e distantes cerca de 3 metros uma da outra. As iscas serão distribuídas no nascer do sol e recolhidas no final da tarde durante três dias consecutivos. Um total de cinco armadilhas deverá ser colocado em cada ponto amostral. As espécies terrestres (formigas) terão um tratamento indireto, derivado das capturas ativas com armadilhas de queda (*pit-fall*), em conjunto com o Subprograma da Herpetofauna (SMH). Os espécimes coletados deverão ser preservados em álcool 70% para posterior identificação em laboratório.

ر

ر

4.3. Coleoptera

A importância dos estudos de diversidade de coleópteros e sua mensuração têm sido destacadas por vários autores (LINZEMEIER *et al.*, 2006; GANHO & MARINONI, 2005). O uso de coleópteros como indicador biológico tem mostrado resultados positivos, pois estes são organismos que se apresentam altamente sensíveis às variações e impactos ambientais, são de fácil coleta e representativa diversidade: cerca de 30% de todas as espécies animais são besouros (LAWRENCE & BRITTON, 1991). O monitoramento destes indicadores e de suas complexas interações e respostas aos impactos podem servir como ferramentas para avaliar a estrutura ambiental, trazendo consigo informações sobre os riscos que corre o sistema natural (GANHO & MARINONI, 2003).

Dadas as limitações de identificação e para permitir uma análise a um nível taxonômico adequado, deve-se restringir às espécies dos grupos Carabidae e Cincidelidae. Esses grupos compreendem espécies predadoras de grande importância em sistemas tropicais e importantes indicadores de alterações ambientais (RODRIGUEZ *et al.*, 1998; EYRE *et al.*, 2003).

Para realização das coletas deverão ser instaladas em cada ponto amostral uma armadilha Malaise (TOWNES, 1972). Este tipo de armadilha tem sido freqüentemente utilizado em levantamentos faunísticos especialmente por sua notável eficiência na captura de insetos voadores (MARINONI & DUTRA, 1997). De acordo com HUTCHESON & JONES (1999), coletas duradouras com armadilhas Malaise permitem a caracterização de sistemas complexos, além de indicarem interações entre populações em localidades específicas, suas respostas ao tempo, condição da vegetação, grau sucessional e modificações no habitat. Cada armadilha Malaise deverá ser instalada com o maior eixo orientado paralelamente ao sentido norte-sul, com frasco coletor voltado para o norte, como indicado por Marinoni & Dutra (1997). Uma armadilha Malaise será colocada em cada ponto amostral. As armadilhas deverão ser mantidas no campo, com retiradas semanais dos frascos coletores, transferência do material coletado para outros recipientes devidamente identificados e substituição do líquido conservante do frasco coletor.

4.4. Isoptera

Na literatura têm-se evidenciado certa tendência em se utilizar o estudo da fauna de cupins como indicadores de condições ambientais distintas, sejam em levantamentos iniciais que caracterizem a diversidade biológica, ou em monitoramentos das alterações dos diferentes

ر

ر

componentes da diversidade da fauna destes invertebrados ao longo do tempo ou em decorrência de perturbações ambientais. Nessa linha de pesquisa no Brasil, encontra se trabalhos como os de Bandeira & Vasconcelos (2002), Souza & Brown (1994) e Espírito-Santo Filho (2005) que têm descrito sobre o decréscimo da diversidade de cupins em formações florestais em resposta a ação antrópica.

Em cada ponto amostral será feito um transecto possuindo 300 metros de extensão com 10 parcelas de $10m^2$, formato retangular, com lados de 5 e 2 metros de comprimento, sendo que os lados de comprimento 5 metros ficaram perpendiculares à linha do transecto. A distância entre parcelas e entre os transectos mais próximos será de 30 metros.

Dentro de cada parcela deverá ser efetuada a procura de cupins nos seguintes microhabitats: cupinzeiros epígeos e arbóreos, em madeira de grandes troncos caídos, em madeira de troncos mortos e ainda eretos, com ou sem sinais de ataque, em galerias externas construídas sobre os troncos e galhos das árvores, nos fragmentos menores de madeira (pedaços de troncos, galhos e cascas) caídos ou semi-enterrados na serrapilheira e na camada de terreno logo abaixo destes locais, em meio á serrapilheira, em raízes de plantas, fezes de animais, frutos em decomposição, sob grandes e pequenos fragmentos de rochas dentre outras localidades.

Após o exame acima do solo, deverão ser escavadas duas pequenas trincheiras no subsolo, com 30 cm de profundidade por 60 cm de comprimento e 20 cm de largura, buscando detectar a presença de cupins em galerias subterrâneas. O trabalho em cada parcela deverá ser efetuado por dois coletores durante 30 minutos. Amostras de todas as espécies encontradas deverão ser coletadas manualmente com auxilio de pinça entomológica, acondicionadas em frascos plásticos contendo álcool 70%, e identificados quanto à data de coleta, localidade, transecto e parcela a qual pertence, além de características bióticas e abióticas do local onde foram encontradas.

4.5. Diptera, Homoptera e Orthoptera

Para essas categorias, os métodos de coleta são os mesmos adotados para Lepidoptera e Coleoptera (puçás e armadilhas Malaise). A diferenciação se dará na análise dos dados e a sua interpretação temporal, se encontradas espécies de interesse.

ر

ر

5. Análise Geral dos Dados

5.1. Índice de Integridade Física

A unidade básica das análises será o ponto de amostragem, conforme definido acima. As características físicas do ambiente serão avaliadas usando o procedimento descrito no Índice de Integridade Física do ambiente (IIF) (NESSIMIAN *et al.*, 2008). Este protocolo é constituído por doze itens que descrevem as condições ambientais avaliando características como: o padrão de uso da terra adjacente à vegetação ribeirinha; largura da mata ciliar e seu estado de preservação; estado da mata ciliar dentro de uma faixa de 10m; descrição da condição do canal quanto ao tipo de sedimento e presença de dispositivos de retenção; estrutura e desgaste dos barrancos marginais do rio; caracterização do leito do rio quanto ao substrato, vegetação aquática, detritos e disposição das áreas de corredeiras, poções e meandros.

Cada item é composto de quatro a seis alternativas ordenadas de forma a representar sistemas cada vez mais íntegros. Para que cada item (pergunta, p_i) tivesse peso igual na análise, os valores observados (a_o) foram padronizados dividindo-se pelo valor máximo possível para o item (a_m – Equação 1). O índice final é a média desses valores em relação ao número de variáveis amostradas (n - Equação 2).

$$p_i = \frac{a_o}{a_m} \quad \text{Equação 1} \qquad\qquad IIF = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i}{n} \quad \text{Equação 2}$$

O valor obtido irá variar de 0 – 1 e quanto maior o valor total obtido, mais conservado é o ambiente.

5.2. Inventário Ecológico

O inventário de espécies presentes e estimativa de sua densidade relativa é essencial para a análise da integridade e identificação de espécies de interesse para conservação. O inventário de espécies de um habitat em particular, é freqüentemente solicitado com o propósito de embasar políticas de conservação ou manejo ou mesmo para estudos comparativos de comunidades entre diferentes localidades. Nesse estudo buscou-se embasar o desenvolvimento do monitoramento em um conjunto de descritores da comunidade que permitem avaliar a integridade do sistema e deve facilitar as identificações de ações prioritárias para conservação.

ر

ر

Um importante primeiro parâmetro de avaliação é a estimativa da riqueza total de espécies presentes nas comunidades. De um modo geral, a diversidade de espécies é caracterizada pela riqueza (número de espécies presentes) e pela distribuição das freqüências de ocorrência (abundância). Inicialmente, serão obtidos ao longo dos gradientes em cada ponto de coleta, curvas de rarefação e índices não-paramétricos de riqueza. Vários métodos, foram propostos para caracterizar a comunidade em um único valor (índices de diversidade, tais como Shannon e Simpson), no entanto a maioria deles sofre algum tipo de influência, seja pelo tamanho da amostra ou pela freqüência de taxa raros (SANTOS, 2003). Assim, além desses índices deverão ser ajustados modelos de relação espécie-abundância.

Além disso, o padrão de distribuição de abundância deverá ser utilizado como indicador da integridade do sistema à semelhança de Kevan *et al.* (1997). Essa abordagem usa de técnicas estatísticas mais sofisticadas, mas também permite o uso de uma teoria geral de nicho ecológico e de estruturação de comunidades bióticas (ENGEN & LANDE, 1996; HALLEY & INCHAUSTI, 2002) o que garante também generalidade às conclusões do estudo.

Com base nos procedimentos metodológicos apresentados, deverão ser determinados grupos de indicadores bióticos mais adequados à analise de impacto nas áreas desse empreendimento particular. Eles representam uma variedade de grupos funcionais com papel importante na funcionalidade dos ecossistemas e na determinação de sua integridade (e.g. polinizadores, herbívoros, detritívoros e predadores) e também grupos sensíveis às alterações no ambiente e que, com base no estado atual de conhecimento da biota amazônica, podem servir para determinar a ocorrência de espécies de interesse para conservação. Em cada caso particular apresenta-se um protocolo a ser replicado nos pontos estabelecidos anteriormente, e uma discussão mais particular da importância do indicador. Em cada uma delas, todos os indicadores escolhidos deverão ser coletados de acordo com os protocolos que se seguem.

No caso específico das espécies potenciais como pragas agrícolas da entomofauna, o monitoramento é o passo mais importante, pois poder-se-á detectar possíveis problemas e, com os resultados devidamente interpretados, se propor ações de controle. Sem monitorar a densidade populacional de espécies-alvo não há como se aplicar qualquer princípio de controle.

ر

ر

5.3. Análises Estatísticas

Com base no delineamento amostral, é possível realizar uma série de procedimentos de análise uni- e multidimensional a fim de caracterizar os padrões de diversidade de espécies. De um modo geral, o delineamento amostral está estruturado hierarquicamente, com áreas, sub-áreas, pontos de coleta e ambientes dentro dos pontos (que, por sua vez, podem apresentar réplicas dentro deles). Assim, modelos hierárquicos de partição de variância (como Análises de Variância Hierárquica – SOKAL & ROHLF, 1995) podem ser aplicados a fim de avaliar, para os diferentes indicadores ecológicos apresentados nos itens acima, tais como índices de integridade física, riqueza, abundância e parâmetros das curvas espécie-abundância, quais são as fontes de variação mais importantes (ou seja, permitem definir se a maior parte da variação existe ocorre, por exemplo, entre os ambientes dentro dos pontos de coleta ou entre as diferentes áreas ao longo do rio Madeira).

A fim de avaliar também os padrões de diversidade beta, diversas técnicas de agrupamento e ordenação (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998) podem ser utilizadas, incluindo, por exemplo, análises de correspondência destendenciada (DCA). Os eixos das análises de ordenação podem ser considerados como variáveis independentes que expressam componentes de similaridade ecológica entre os ambientes ou pontos de coleta, de modo que podem ser submetidas ao mesmo esquema de ANOVA hierárquica.

Alternativamente, as matrizes de similaridade (Jaccard, quando apenas dados de presença-ausência estiverem disponíveis para um grupo de organismos, ou índices de Morisita, para dados de abundância) podem ser avaliadas por meio de testes de Mantel. A idéia é correlacionar essas matrizes de similaridade ecológica com matrizes modelos que expressem as mesmas relações entre observações estabelecidas na ANOVA hierárquica, ou seja, variação entre áreas, sub-áreas, pontos de coleta e ambientes.

Para grupos de organismos nos quais for possível obter um maior número de pontos de coleta dentro de uma mesma sub-área, será possível avaliar de forma mais detalhada os padrões espaciais de variação em diferentes níveis hierárquicos, utilizando índices I de Moran de autocorrelação espacial, formando correlogramas espaciais dos indicadores ecológicos (índices de integridade física, riqueza, abundância, parâmetros das curvas espécie-abundância ou os eixos da DCA). Os índices I de Moran são, portanto, calculados a partir de matrizes que expressam de forma discreta a relação espacial entre as unidades de observação (réplicas de ambientes ou pontos de coleta) situadas em diferentes classes de distância. Para as matrizes

ر

ر

de similaridade ecológica, os correlogramas deverão ser definidos utilizando-se o teste de Mantel, comparando-se as matrizes de similaridade com matrizes-modelo expressando a relação espacial entre as unidades de observação em diferentes classes de distância.

Para cada grupo selecionado foram estabelecidos métodos de coleta específicos, ou mais adequados, o que não implica que um método não servirá para outros grupos. Ou seja, um método será utilizado de uma forma que, com certeza coletará exemplares de grupos diferentes, sem afetar o propósito do trabalho. Sendo uma técnica de uso comum a dois ou mais grupos, os resultados serão os mesmos, sem haver a necessidade de duplicidade do esforço.

6. Medidas de controle

Para a proposição de qualquer medida de controle, requer-se o entendimento dos sistemas de cultura como um todo e o conhecimento das inter-relações ecológicas entre os insetos agressores, seus inimigos naturais e o ambiente onde a cultura está inserida. Para a aplicação contra a infestação de insetos requer o entendimento do nível de tolerância da cultura, sem refletir em perda econômica substancial. Para tanto, é necessário o acompanhamento e a pesquisa a campo para estimar o grau de abundância e severidade da infestação (ALVES, 1998). Assim, as medidas de controle partem da premissa da integridade biótica para as transformações ambientais do entorno do empreendimento.

6.1. Áreas de culturas

Imediatamente antes do início das atividades de campo serão mapeadas todas as culturas e pastagens pré-existentes ao empreendimento. O emprego integrado de ferramentas de SIG e ortofotocartas permitirão uma primeira avaliação. Essa etapa permite uma ampla interface com o Programa de Comunicação Social. Da continuidade dos trabalhos biológicos exige-se a continuidade da ocupação espacial e uso do solo.

6.2. Diversidade taxonômica

A diversidade de espécies encontrada é o primeiro parâmetro indicativo desse subprograma. Esses dados serão suficientes para construir uma base de informações (Banco de Dados

ر

ر

2024
2715108

Biológicos) de onde se obterá uma listagem de espécies da entomofauna, incluindo as de potencial importância como pragas agrícolas.

6.3. Monitoramento

Partindo dos dados da diversidade taxonômica pode-se monitorar *ad tempore* as populações de organismos de interesse. Isso significa que dados da dinâmica populacional ante uma intervenção ambiental, como o AHE Jirau, permitirá o acompanhamento das espécies alvo de insetos, no sentido amplo da transformação das áreas de cultivo do entorno em suas áreas de forrageamento e, consequentemente, problema agrícola. Semelhantemente, deverá ser feito uma avaliação contrária, ou seja, na ocorrência prévia de áreas de cultivo, quais espécies de pragas serão propensas a migrar para a vegetação nativa.

6.4. Avaliação integrada

A avaliação e interpretação dos dados não pode se restringir ao levantamento taxonômico e monitoramento populacional. A avaliação integrada implica na inclusão dos dados do avanço das culturas agrícolas no entorno do empreendimento, na obtenção de dados secudários de pragas já existentes (a partir de órgãos estaduais e federais) e o contraste desses dados com os dados gerados pelo PCFS nos dois subprogramas relacionados com a entomofauna (SAT e SPE). Essas avaliações deverão ser incorporadas aos relatórios desses subprogramas.

6.5. Controle indireto

Entenda-se como controle indireto ações de esclarecimento na forma de material gráfico impresso, em conjunto com o Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental. Essas ações poderão ser efetivadas preventivamente, no sentido da divulgação das ações dos programas ambientais relacionados ao tema, bem como na manutenção de um relacionamento íntimo com os produtores e obter desses informações importante para o enriquecimento da avaliação integrada. Sugerem-se reuniões semestrais com os produtores, onde material impresso e palestras poderiam ter um efeito pró ativo extremamente importante.

reuniões e palestras

ر

ر

6.6. Controle direto

Os danos causados por pragas agrícolas, insetos e ácaros, podem ser de grande intensidade, razão pela qual são empregadas medidas de controle entre as quais as mais importantes são os métodos culturais, físicos, comportamentais, controle biológico e químico. Até há poucas décadas o homem utilizava quase que exclusivamente métodos químicos, daí a importância das ações indiretas descritas acima. No caso da existência de um problema de praga agrícola em culturas do entorno, esse fato deve ser contrastado com os dados das culturas e pragas pré-existentes. Nesse caso, a ação proposta no SPE se refere a ações indiretas. No caso da situação de um novo cenário, com a migração de espécies advindas da supressão da vegfetação para as culturas, o indicativo é uma reunião técnica com os órgãos competentes estaduais e / ou federais e se traçar estratégias de ação direta.

A definição de Manejo Integrado de Pragas (MIP) adotada por um painel organizado pela Food and Agriculture Organization (FAO) proferiu que MIP "*é o sistema de manejo de pragas que no contexto associa o ambiente e a dinâmica populacional da espécie, utiliza todas as técnicas apropriadas e métodos de forma tão compatível quanto possível e mantém a população da praga em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico*".

Por assim dizer, os fundamentos, tanto do Controle Integrado como do Manejo Integrado de Pragas, baseiam-se em quatro elementos: na exploração do controle natural, dos níveis de tolerância das plantas aos danos causados pelas pragas, no monitoramento das populações para tomadas de decisão e na biologia e ecologia da cultura e de suas pragas (FERREIRA, 2007).

Diante disso, segundo VIANA (2007), o Manejo Integrado de Pragas se dá numa maneira de manejar certa cultura para que as plantas possam expressar sua resistência natural as pragas e patógenos, assim devem-se consorciar diversos métodos de controles, levando-se em consideração o custo de produção e o impacto sobre o meio ambiente, e consequentemente diminuir ao máximo a utilização de agrotóxicos.

O controle biológico faz com que o reconhecimento dos inimigos naturais da cultura beneficie a produção. Diversos insetos, fungos e bactérias podem atuar beneficamente como agentes de controle biológico das principais pragas e, o que é melhor, de forma gratuita na medida em que ocorrem naturalmente no ambiente ALVES (1998). Conhecer as principais espécies e favorecê-las através de diversas práticas (manejo do mato nativo, adubação orgânica, preservação de fragmentos florestais, entre outros), é uma estratégia fundamental para o sucesso do controle de pragas no biocontrole.

د

د

A agricultura do imediatismo cede lugar à agricultura do custo-benefício medido e planejado, onde alimentos contaminados com resíduos tóxicos serão cada vez mais rejeitados pelos consumidores. Ao utilizar o termo Manejo Integrado de Pragas, subentende-se o uso simultâneo de métodos mecânicos, físicos, químicos e biológicos, entretanto, segundo PRIMAVESI (1988) o termo vai muito mais além, tornando o combate integrado uma tecnologia eficiente no controle de pragas agrícolas, pois inclui técnicas que possibilitam um equilíbrio para com o meio ambiente.

Sabe-se que cada estratégia tem suas peculiaridades e podem ser utilizadas isoladamente ou em combinação para o controle de uma praga de uma cultura. Deste modo, ALMEIDA (2001), relata que para a escolha é necessário primeiramente identificar o inseto-praga, conhecendo assim suas características e as condições ambientais que favorecem o crescimento. Portanto, é preciso um trabalho contínuo por parte das instituições ligadas a área rural no sentindo de orientar os produtores quanto ao uso de estratégias alternativas de controle tendo como objetivo a implantação do manejo integrado de pragas. As ações do SPE devem ser de apoio e interpretação dos dados.

Esses dados ilustram a diversidade de opções disponíveis. Evidentemente, o uso de agrotóxicos evidencia a urgência na correção de um problema. Para tanto, além de inúmeras marcas e produtos, o ingrediente ativo lambda-cyalothrin é um dos mais recentes e tem se mostrado de uso versátil, para controle de inúmeras pragas agrícolas, tais como tripés, pulgões, percevejos, lagartas, besouros, moscas-branca, pragas dos cereais, no campo e no armazenamento, além do controle de insetos vetores de doenças de plantas. Outras perspectivas importantes incluem os fungos entomopatogênicos e os inibidores de enzimas digestivas.

As ações diretas propostas pelo SPE incluem a disponibilização dos dados pelo Banco de Dados Biológicos do PCFS e um apoio às autoridades na estruturação de uma estratégia de controle mais próxima ao manejo integrado de pragas. Para tanto, torna-se impossível a sugestão de uma conduta sem a obtenção dos dados e sua devida análise. Deve prevalecer a vontade e o compromisso do empreendimento de buscar soluções viáveis e exeqüíveis, em conjunto com os órgãos competentes.

ر

ر

7. Banco de Dados Biológicos

Um banco de dados biológicos informatizado deverá ser estruturado, congregando todas as informações referentes aos dados taxonômicos, biométricos e veterinários dos espécimes do PCFS, a serem também incorporadas as informações do PADRF. Em situações distintas, os grupos específicos de dados deverão subsidiar publicações de cunho geral e científico.

8. Destinação de Material Biológico

Para o PCFS, diferentemente do PADRF, os animais coletados (vertebrados) deverão ter o tratamento de manejo (para biometria e marcação) e soltura, ou preparação de material para coleções zoológicas (invertebrados e vertebrados). Entretanto, no geral as premissas são as mesmas e a prioridade a ser adotada segue:

I) Solturas após a captura, biometria e marcações.

II) Criatórios científicos, comerciais e conservacionistas, zoológicos – nesse caso enquadram-se criadouros reconhecidos pelo IBAMA e zoológicos devidamente capacitados para receber animais, sempre com a anuência do IBAMA. Nesse programa (PCFS) não se antecipam situações que se enquadram na prioridade II, salvo melhor juízo do IBAMA, no caso da captura de algum animal de interesse especial.

III) Instituições de pesquisa – considerado como instituições que possuam algum tipo de interesse específico por certo taxon. Essa prioridade também não se aplica no PCFS.

IV) Instituições científicas com coleções zoológicas de referência – trata-se da destinação primordial dos espécimes testemunho do PCFS. Devem ser priorizadas (durante a execução do PCFS) como receptoras, as coleções zoológicas do Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG) e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), que possuem o maior acervo da região Amazônica, de reconhecimento e conhecimento nacional e internacional. No devido tempo, todas as instituições devem fornecer cartas de anuência de intenção de recebimento de material biológico a ser incorporado na documentação de licenciamento específico (fauna) junto ao IBAMA.

INDICADORES

د

د

a. Diversidade Faunística – toda a listagem faunística é um produto direto do esforço amostral e metodologia adotada. Um dos parâmetros de avaliação é a análise da curva de saturação de espécies, onde se espera certo equilíbrio após um trabalho intenso (esforço pré-enchimento).

b. Pressão Antrópica – todas as pressões antropogênicas sobre a fauna devem estar identificadas visando não interferir com a interpretação de impactos diretos e indiretos do empreendimento.

c. Uso múltiplo do banco de dados da fauna silvestre.

d. Ocupação Espacial e Uso do Solo – os indicativos taxonômicos e populacionais devem ser constrastados *ad tempore* com a ocupação humana da área do entorno.

e. Espécies Pré Existentes – os dados gerados devem ser contrastados com as espécies de pragas agrícolas já detectadas na área de influência do empreendimento.

f. Controle – todo tipo de controle deverá ser elaborado e executado à luz da análise integrada do SPE.

PÚBLICO-ALVO

Os estudos desenvolvidos neste programa têm como alvo a comunidade científica, os legisladores e gestores dos recursos naturais e constitui-se em um documento gerencial para o planejamento da bacia, com dados e informações relevantes não apenas às instituições públicas e privadas envolvidas com a implantação de empreendimentos de geração de energia, mas a todas aquelas atividades que vierem a se instalar na mesma. Tem também como alvo a população envolvente já que as ações do PCFS visam uma avaliação da fauna silvestre e seu acompanhamento temporal de deslocamento durante a implantação do AHE Jirau.

PRODUTOS

Deverão ser produzidos relatórios técnicos parciais após cada campanha de campo, relatórios anuais, com uma avaliação sazonal e um relatório final, com itemização atendendo às informações necessárias ao devido acompanhamento pelo empreendedor e órgãos ambientais. Paralelamente deverá ser estruturado um banco de dados biológicos, a ser disponibilizado para acesso fácil e direto.

ر

ر

CRONOGRAMA

O PCFS se desenvolverá durante 64 meses, divididos em 15 campanhas de campo, com nove no período pré-enchimento (três anos) e seis no período pós-enchimento (2 anos), com quatro meses para a elaboração do relatório final (ver Anexo II).

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Ações específicas decorrentes do PCFS, no SPE, deverão contemplar as interfaces pertinentes com os seguintes programas ambientais:

a) Programa Ambiental da Construção e Programa de Desmatamento – o PCFS acompanhará o resultado das atividades do desmatamento sobre as populações animais e sua movimentação no entorno do futuro reservatório.

b) Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna – o PCFS tem uma complementaridade do PADRF, desde que trata do monitoramento faunístico *ad continuum* e as atividades descritas dependem do fluxo de informações entre ambos os programas. Os resultados do PCFS, na forma de um banco de dados, devem ser disponibilizados aos executores dos programas faunísticos do AHE Santo Antônio, como uma forma de complementação dos esforços e na fluidez de dados importantes a ambos os empreendimentos.

c) Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório – os dados gerados pelo PCFS, bem como o PADRF, devem ser repassados a esse programa, visando oferecer subsídios sobre a instabilidade faunística a ser instalada no entorno do futuro reservatório e as preocupações com possíveis problemas, principalmente animais peçonhentos.

d) Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental – os dados gerados pelo PCFS devem ser repassados a equipe desse programa, visando o direcionamento de ações no âmbito da educação ambiental relacionada com a fauna silvestre, especialmente com respeito a inúmeras dúvidas que os trabalhadores e moradores terão com respeito à fuga e movimentação da fauna silvestre durante a supressão da vegetação e o enchimento do reservatório. Além disso, essas informações serão importantes para a divulgação das atividades que estarão sendo desenvolvidas e resultados preliminares e finais associados, tanto para a população do entorno quanto para a mídia.

ر

ر

e) Programa de Conservação da Flora – o PCFS necessita das informações geradas por esse programa para a determinação refinada da integridade biótica das áreas amostrais, áreas controle e entorno, com um grande impacto no potencial de acomodação da fauna no período pós-enchimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S.G. 2001. Crise Sócioambiental e Conversão Ecológica da Agricultura Brasileira. Rio de Janeiro: AS – PTA. P. 30 a 35.

ALVES, S.B. 1998 (Eds). Controle microbiano de insetos. FEALQ. Piracicaba.

BANDEIRA, A. G. & A. VASCONCELOS. 2002. A quantitative survey of termites in gradient of disturbed highland forest in northeastern Brazil. *Sociobiology* 39:429-439.

BRECHELT, A. 2004. O manejo ecologico de pragas e doenças. Fundaçao Agricultura e Meio Ambiente (FAMA). Republica Dominicana. Rede de Ação em Praguicidas e Suas Alternativas para a America Latina (RAP-AL).

BROWN JR., K. S. & A. V. L. FREITAS. 2000. Atlantic forest butterflies: Indicators for landscape conservation. *Biotropica* 32:934-956.

BROWN JR., K. S. 1991. Conservation of Neotropical environments: insects as indicators. Pp. 349-404. In: COLLINS N.M. & J. A. THOMAS (Eds.). *The Conservation of Insects and their Habitats*. Academic Press. New York.

BROWN, JR., K. S. & R. W. HUTCHINGS. 1997. Disturbance, Fragmentation, and the Dynamics of Diversity in Amazonian Forest Butterflies. Pp. 91-110. In: LAURANCE W. F. & R. O. BIERREGAARD (Eds.) *Tropical Forest Remnants - Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities*. The University of Chicago Press. Chicago.

ESPÍRITO-SANTO FILHO, K. 2005. Efeito de distúrbios ambientais sobre a fauna de cupins (Insecta: Isoptera) e seu papel como bioindicador. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de São Paulo. Rio Claro.

EYRE, M. D., M. L. LUFF, J. R. STALEY & M. G. TELFER. 2003. The relationship between British ground beetles (Coleoptera, Carabidae) and land cover. *Journal of Biogeography* 30:719-730.

ر

ر

FERREIRA, A. S. 2007. Sistema de Produção 2. Embrapa Milho e Sorgo. ISSN 1679-012X. Versão eletrônica – 3a Edição.

FREITAS A. V. L., R. B. FRANCINI & K. S. BROWN JR. 2003. Insetos como indicadores ambientais. Pp. 125-151. In: CULLEN, JR., L., R. RUDRAN & C. VALLADARES-PÁDUA (Eds.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Editora UFPR. Curitiba.

GALLO, D., O. NAKANO, S. S. NETO, R. P. L. CARVALHO, G. C. BATISTA, E. B. FILHO, J. R .P. PARRA, R. A. ZUCCHI, S. B. ALVES, J. D. VENDRAMIM, L. C. MARCHINI, J. R. S. LOPES & C. OMOTO. 2002. *Entomologia Agrícola*. FEALQ. Piracicaba.

GANHO, N. G. & R. C. MARINONI. 2003. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas Malaise. *Revista Brasileira de Zoologia* 20:727-736.

GANHO, N. G. & R. C. MARINONI. 2005. A diversidade inventarial de Coleoptera (Insecta) em uma paisagem antropizada do Bioma Araucária. *Revista Brasileira de Entomologia* 49:535-543.

HALLEY, J. & P. INCHAUSTI. 2002. Lognormality in ecological time series *Oikos* 99:518-530.

HUTCHESON, J. & D. JONES. 1999. Spatial variability of insect communities in a homogenous system: measuring biodiversity using Malaise trapped beetles in a *Pinus radiata* plantation in New Zealand. *Forest Ecology and Management* 118:93-105.

KEVAN, P. G., C. F. GRECO & S. BELAOUSSOFF. 1997. Log-normality of biodiversity and abundance in diagnosis and measuring of ecosystemic health: pesticide stress on pollinators on blueberry heaths. *Journal of Applied Ecology* 34:1122-1136.

LASALLE J. & I. D. GAULD. 1993. Hymenoptera: Their diversity and their impact on the diversity of other organisms. Pp. 1-26. In: LASALLE J. & I. D. GAULD. (Eds.). *Hymenoptera and biodiversity*. CAB International. Wallingford.

LAWRENCE, J. F. & E. B. BRITTON. 1991. Coleoptera. Pp. 543-683. In: LAWRENCE, J. F. & E. B. BRITTON (Eds.). *The Insects of Australia*. Melbourne University Press. Carlton.

LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE. 1998. *Numerical Ecology*. Elsevier. Amsterdam.

LEGENDRE, P. 1993. Spatial autocorrelation: trouble or new paradigm? *Ecology* 74:1659-1673.

LEWINSOHN, T. M., A. V. L. FREITAS & P. I. PRADO. 2005. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. *Megadiversidade* 1:62-69.

ر

ر

LINZEMEIER, A. M., C. S. RIBEIRO-COSTA & R. C. MARINONI. 2006. Fauna de Alticini (Newman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) em diferentes estágios sucessionais na Floresta com Araucária do Paraná, Brasil: diversidade e estimativa de riqueza de espécies. *Revista Brasileira de Entomologia* 50:101-109.

MARINONI, R. C. & R. R. C. DUTRA. 1997. Famílias de Coleoptera capturadas com armadilha Malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. *Revista Brasileira de Zoologia* 14:751-770.

MORATO, E. F. 1994. Abundância e riqueza de machos de Euglossini Hymenoptera: Apidae em mata de terra firme e áreas de derrubada, nas vizinhanças de Manaus (Brasil). *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi* 10:95-105.

NEFF, J. L. & B. B. SIMPSON, 1993. Bees, pollination systems and plant diversity. Pp. 143-147. In: LASALLE J. & I. D. GAULD (Eds.). *Hymenoptera and biodiversity.* CAB International, Wallingford.

NESSIMIAN, J. L., E. M. VENTICINQUE, J. ZUANON, P. DE MARCO JR., M. GORDO, L. FIDELIS, J. D. BATISTA & L. JUEN. 2008. Land use, habitat integrity and aquatic insect assemblages in central Amazonian streams, *Hydrobiologia (in press).*

PRIMAVESI, A. 1988. Manejo ecológico de pragas e doenças. São Paulo: Nobel. 137 p.

RODRÍGUEZ, J. P., D. L. PEARSON & R. R. BARRERA. 1998. A test of the adequacy of bioindicators taxa: are tiger beetles (Coleoptera: Cincindelidae) appropriate indicators for monitoring the degradation of tropical forests in Venezuela? *Biological Conservation* 83:69-76.

SANTOS, A. J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. Pp. 19-41. In: In: CULLEN, JR., L., R. RUDRAN & C. VALLADARES-PÁDUA (Eds.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Editora UFPR. Curitiba.

SOFIA, S. H. & A. M. SANTOS. 2002. Horário de atividade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em um fragmento de floresta semidecídua no norte do Paraná. *Acta Scientiarum* 24:375-381.

SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1995. *Biometry: The Principles of Statistics in Biological Research.* Freeman. New York.

SOUZA, O. F. F. & V. K. BROWN. 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. *Journal of Tropical Ecology* 10:197-206.

د

ذ

Fl.: 2033
Data: 27/5/08
Rubr.

NATURAE CONSULTORIA AMBIENTAL

TOWNES H. 1972. A light-weight Malaise trap. *Entomological News* 83:239-247.

UEHARA-PRADO M., A. V. L. FREITAS, R. B. FRANCINI & K. S. BROWN JR. 2004. Guia das borboletas frutívoras da reserva estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). *Biota Neotropica* 4:1-25.

VIANA, P. A. 2007. SistemaS de Produção 2. Embrapa Milho e Sorgo. ISSN 1679-012X. Versão eletrônica – 3a Edição.

Goiânia, 27 de maio de 2009.

Nelson Jorge da Silva Jr. - Ph.D.

CRBio 13627-4 CRBM 015-3

Diretor

ر

ر

2034
27/5/08

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL
Rua 58 nº 217 Jardim Goiás Goiânia – Goiás
(62) 3278 4355 CEP 74.810-250 www.naturae.com.br

ر

ر

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL

Energia Sustentável do Brasil

Fl: 2035
27/5/08

PROJETO BÁSICO AMBIENTAL

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE (PCFS)

Subprograma de Monitoramento da Ornitofauna em Áreas de Campinarana

MAIO DE 2009

ر

ر

SUMÁRIO

ر

ر

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das mais ricas avifaunas do planeta, com as estimativas recentes variando entre 1.696 e 1.731 espécies. Cerca de 10% dessas estão ameaçadas. A Amazônia e a Mata Atlântica são os dois biomas com a maior biodiversidade de aves e as maiores taxas de endemismo (MARINI & GARCIA, 2005). Noventa e dois por cento das aves brasileiras são espécies residentes e apenas 8% são espécies migrantes (SICK, 1993). A distribuição das espécies residentes ao longo do país é desigual, estando a maior diversidade de espécies concentrada na Amazônia e na Mata Atlântica, dois biomas que, originalmente, eram cobertos por florestas úmidas. O maior número de espécies de aves residentes (1.300) e a maior taxa de endemismo (20%) ocorrem na Amazônia (MITTERMEIER *et al.*, 2003) e ainda assim podemos considerar que essa fauna esta sub-amostrada. Existe uma grande tendenciosidade amostral, ditada por fatores como acessibilidade a áreas e determinadas fitofisionomias, a grande variação espacial dos esforços de coleta e observação, e a pequena proporção da bacia amostrada até o momento, mesmo para os taxa mais conhecidos, sugere um desconcertante desconhecimento.

Somente 247 localidades amostradas resultaram em mais de 100 espécimes de aves depositadas em coleções zoológicas e, apenas quatro sítios podem ser considerados exaustivamente amostrados (OREN, 2001). A distribuição das espécies de aves poderia, dessa forma, ser definida como desconhecida em, pelo menos, 60% da região, assumindo-se uma área integrada além de um raio de 150 km dos sítios de coleta. Uma taxa média anual de 2,3 novas espécies de pássaros tem sido encontrada na Amazônia brasileira desde 1996 (18 espécies em 8 anos), descritas em monografias recém-publicadas ou em artigos. Muitas outras subespécies poderiam ser elevadas a espécies nos próximos anos (PERES, 2005).

Representações biogeográficas e ecológicas abrangentes e precisas dessa assembléia biológica na Amazônia necessitam de monitoramento em longo prazo, uma vez que, as informações básicas sobre muitas espécies são escassas ou inexistentes e as medidas de conservação ainda estão desigualmente distribuidas entre as regiões e espécies.

O subprograma de monitoramento da avifauna visa acompanhar a movimentação das aves antes, durante e após a formação do reservatório, confrontando com a situação anterior, o que poderá gerar subsídios para a análise do efeito do empreendimento sobre a avifauna. Pretende-se responder as questões relacionadas aos reflexos da fragmentação de habitat. Deve ser dada ênfase ao estado de conservação e proposição de medidas mitigadoras para

espécies de alta sensibilidade. Nesse sentido, o subprograma de monitoramento da avifauna em áreas de campinaana é uma derivação do subprograma de monitoramento da avifauna, aqui apresentado como uma adequação.

Nesse subprograma são utilizadas as seguintes abreviações gerais:

AHE – Aproveitamento Hidrelétrico

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais.

PBA – Projeto Básico Ambiental.

PCFS – Programa de Conservação da Fauna Silvestre.

PADRF – Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna Silvestre.

SMC – Subprograma de Mobitoramento da Ornitofauna em Áreas de Campinarana.

SMV – Subprograma de Monitoramento da Avifauna.

JUSTIFICATIVA

A documentação e o acompanhamento das alterações a serem provocadas na área de influência do AHE Jirau, juntamente com a possibilidade única de se conhecer melhor a fauna do oeste Amazônico, é a justificativa primordial para a proposta do PCFS. Os dados gerados serão de grande utilidade para se determinar possíveis endemismos, presença de animais ameaçados de extinção, áreas de maior concentração de megafauna (mamíferos de grande porte), e áreas de possível adensamento pós-enchimento. Além destes, o dimensionamento do esforço humano e material do resgate da fauna (ver PADRF) é completamente dependente destes dados.

Protocolos de coleta padronizados têm três objetivos básicos. O primeiro é o de estabelecer estimativas acuradas dos parâmetros de interesse. No caso de trabalhos de bio-monitoramento, os parâmetros de interesse são basicamente a riqueza, a composição e a abundância das espécies dos diferentes grupos taxonômicos previamente definidos. A acurácia dessas estimativas refere-se ao quanto esses parâmetros, estimados a partir de amostragem, estão próximos dos valores reais. O segundo objetivo é garantir um método objetivo que permita que os dados possam ser avaliados usando técnicas estatísticas modernas, permitindo identificar efeitos e testar hipóteses específicas dentro da abordagem geral do monitoramento. Esse segundo objetivo está diretamente afetado pelo número de amostras –

que pode garantir o poder dos testes estatísticos – e a independência das amostras – que pode garantir o uso das técnicas estatísticas adequadas. A independência das amostras é um pressuposto básico para o uso da estatística inferencial clássica e é especialmente importante em estudo nos quais o número de pontos amostrais está limitado por questões de logística. Por fim, se busca a replicabilidade do monitoramento: diferentes pesquisadores estudando o mesmo organismo chegarão às mesmas conclusões estudando a mesma área. Assim, o terceiro objetivo é ter uma forma padronizada que permita garanta essa replicabilidade, mas também a comparação adequada entre áreas diferentes.

A alta diversidade da avifauna brasileira é muito mais evidente na região Amazônica. Entretanto, a sua representatividade em coleções zoológicas e, automaticamente, o seu conhecimento básico, é muito falho, aliado a trabalhos ecológicos pontuais. Representações biogeográficas e ecológicas abrangentes e precisas dessa assembléia biológica na Amazônia necessitam de monitoramento em longo prazo, uma vez que, as informações básicas sobre muitas espécies são escassas ou inexistentes e as medidas de conservação ainda estão desigualmente distribuídas entre as regiões e espécies. Apesar de estarem incluídas no grupo de vertebrados sujeito ao menor impacto direto durante a instalação de empreendimentos hidrelétricos (*vide* SILVA JR. *et al.*, 2005), muitas espécies possuem áreas preferenciais de forrageamento e reprodução que podem estar sendo localmente suprimidas, justificando o monitoramento do grupo. Essas são as premissas gerais do monitoramento da ornitofauna, incluídas no Subprograma de Monitoramento da Avifauna (SMV).

O termo campinarana é geralmente aplicado a um tipo de vegetação que se desenvolve sobre solos arenosos extremamente pobres (oligotróficos), na maioria dos casos hidromórficos, e ricos em ácido húmico. Porém o termo engloba um complexo mosaico de formações não florestais, não savânicas, com ocorrência esporádica, mas frequente em toda a região Amazônica (PIRES, 1974; PIRES & PRANCE, 1985; RICHARDS, 1996). Esse complexo está encravado no domínio das planícies terciárias de terra firme, acima do nível das planícies alagáveis, nas depressões do relevo tabular onde desenvolvem solos mal drenados, com horizonte C impermeável, cimentoso e acinzentado (IBGE, 1993; VELOSO *et al.*, 1976).

Esses habitats apresentam uma vegetação com subosque de porte baixo e irregularmente aberto, densidade alta de árvores pequenas e finas, escassez de árvores emergentes, lianas e epífitas, abundância de elementos com esclerofilia pronunciada, folhas esclerófilas perenes e pequenas, com aparência xeromófica, e valores baixos de diversidade (ANDERSON, 1981; MEDINA *et al.*, 1990; RICHARDS, 1996). Em contraste com a maioria das florestas Amazônicas,

ر

ر

além da pobreza de espécies vegetais, essa vegetação exibe uma tendência pronunciada de dominância por uma ou poucas espécies (ANDERSON, 1981).

Outra característica distintiva é a presença de uma rede espessa, compacta e flexível de raízes finas sobre o solo, que em alguns casos pode apresentar até um metro de espessura. Comparada com as florestas crescendo em outros tipos de solo, essa vegetação apresenta uma proporção muito maior de raízes finas na fitomassa (KLINGE & HERRERA, 1978), e utiliza a própria matéria orgânica que deposita no ambiente, como fonte de nutrientes.

Esse acúmulo pouco usual de matéria orgânica em um solo tropical úmido, pode ocorrer em decorrência, i) da acidez do solo promovida por ácidos húmicos, ii) do acúmulo de compostos tóxicos e qualidade nutricional baixa da serapilheira, iii) da taxa baixa de decomposição, e iv) da remoção de nutrientes protéicos por complexos fenólicos originados nos compostos secundários produzidos pelas plantas, especialmente fenóis e taninos, conforme Janzen (1974).

Estudos florísticos realizados em vegetação sobre areia branca no Peru, por Gentry (1988), Gentry & Ortiz (1993), Vásquez Martínez (1997) e Ruokolainen & Tuomisto (1998), indicaram uma riqueza florística baixa, porém, também revelaram dezenas de espécies de plantas endêmicas. Quase 90% das espécies amostradas em ambientes associados com areia branca, os "Varillais" da região de Iquitos, no Peru, são especialistas de vegetação sobre areia branca, muitas delas endêmicas (GENTRY, 1986; VASQUEZ MARTÍNEZ, 1997).

Pelo fato de estarem localizadas em uma mesma zona climática que as florestas adjacentes, mais que a pluviosidade e a temperatura, o solo é um dos fatores determinantes dos contrastes entre esse sistema e as florestas vizinhas. Além do solo, a seca fisiológica sazonal causada pela diminuição da altura do lençol freático, também limita o estabelecimento e o crescimento das plantas, sendo que a seca pode chegar a condições extremas onde o lençol freático é profundo e a areia porosa não permite a ascensão da água.

Essas características justificam o monitoramento de áreas semelhantes dentro da área de influência do AHE Jirau, com ênfase na espécie *Poecilotriccus senex* (Maria-do-Madeira), tida como endêmica desse tipo de habitat, como Subprograma de Monitoramento da Ornitofauna em Áreas de Campinarana (SMC).

ر

ر

OBJETIVOS

a. Estimar a riqueza, abundância e diversidade das espécies de aves das áreas afetadas pela inserção do AHE Jirau.

b. Ampliar o conhecimento sobre as populações de aves e de suas potenciais dependências a determinados habitats florestais, buscando mecanismos de manejo que resultem em ações concretas de conservação e manutenção da biodiversidade.

c. Determinar e monitorar as espécies intrinsecamente dependentes dos fragmentos florestais e de suas possibilidades de desaparecimento, assim como de sua importância no nível ecológico e social.

d. Determinar e monitorar a ornitofauna presente na área de campinarana a ser afetada pelo AHE Jirau, em especial da ave *Poecilotriccus senex,* visando a proteção dessas espécies.

d. Subsidiar estudos que possam minimizar a influência dos impactos ambientais dentro do ciclo de vida das possíveis espécies ameaçadas e estabelecer meios para sua aplicabilidade.

e. Avaliar as alterações sofridas nos parâmetros avaliados nas fases anterior e posterior a implantação do empreendimento.

METAS

a. Determinar o efeito das alterações decorrentes do empreendimento sobre as aves.

b. Estabelecer diretrizes que possibilitem o monitoramento de espécies importantes e de sua utilização em outros empreendimentos visando sua manutenção e a variabilidade genética das populações.

c. Determinar os usos específicos da avifauna (habitats diferenciados) nas áreas afetadas pela implantação do empreendimento.

d. Alimentar do banco de dados, com informações sobre a ocorrência e distribuição das espécies no sistema

e. Aumentar o conhecimento da biodiversidade conhecida e a sensibilidade das espécies frente a impactos desta natureza.

f. Criar de uma coleção de referência das espécies de aves da região.

ر

ر

METODOLOGIA

1. Áreas Amostrais

A princípio, foram determinadas áreas potenciais para o monitoramento faunístico, ao longo do eixo do rio Madeira, em áreas diretamente sujeitas ao desaparecimento quando do enchimento do reservatório, e áreas controle, acima da cota máxima do reservatório.

A definição exata dessas áreas amostrais dependerá de: 1) integridade ambiental; 2) acessibilidade; 3) disponibilidade legal (adquirida pelo empreendedor ou com autorização escrita do(s) proprietário(s). Assim, foram indicadas três grandes áreas para um refinamento a ser realizado em uma vistoria e reunião conjunta com o empreendedor antes do início do PCFS. Essas áreas foram apontadas a partir de análise do uso do solo e representatividade de habitats naturais com o apoio de instrumentos de geoprocessamento. Uma adequação espacial foi apresentada posteriormente ao IBAMA como um Apêndice ao PCFS, incorporado ao PBA.

2. Delineamento Amostral

O PCFS está delineado de forma a permitir uma análise da integridade do sistema terrestre antes do enchimento, mas também permitindo a continuidade do estudo depois deste. Para isso é necessário: 1) estabelecimento de áreas controle distribuídas em áreas que não serão sujeitas à influência do barramento, e que permitirão um monitoramento mesmo depois do impacto; e 2) estabelecimento de área tratamento dentro das áreas sobre influência do empreendimento.

O delineamento amostral foi definido a fim de maximizar a amostragem dos diferentes grupos de organismos e a detecção de efeitos associados aos habitats locais. Ao mesmo tempo, procurou-se minimizar o esforço de coleta dentro das réplicas e aumentar o esforço entre os pontos amostrais. Para tal, foi estabelecido um esquema de amostragem onde os efeitos estão estruturados hierarquicamente (modelo II) e as réplicas são aleatórias, mas sendo estabelecidos *a priori* os habitats ou gradientes ambientais a serem amostrados ao longo do rio. Inicialmente, serão estabelecidas 6 áreas de amostragem, pareadas nas margens esquerda e direita de 3 trechos (A, B e C) ao longo do Rio Madeira, aproximadamente eqüidistantes entre si. As áreas na margem direita serão as denominadas áreas 1 (A1, B1 e C1), enquanto que as áreas na margem esquerda são codificadas como área 2 (A2, B2 e C2). A partir das cotas

de inundação, serão definidas 2 sub-áreas em cada uma das 6 áreas de amostragem, referindo-se à parte que será inundada após o fechamento da barragem e a área que será mantida sem efeitos diretos da mudança de cota (Figura 1). Esta última será utilizada como elemento controle ao longo do processo de monitoramento, com a vantagem de haver um pareamento entre as áreas a serem afetadas diretamente pelo fechamento da barragem e o seu controle (ao invés de uma única área de controle).

A unidade básica do estudo será um ponto de coleta que compreende uma área de aproximadamente 100 metros de corpo d'água de primeira ou segunda ordem situado dentro da sub-área e escolhido de forma aleatória, estendendo-se em um gradiente para uma área mais próxima de platô, na floresta. Essa unidade básica será replicada espacialmente dentro da sub-área a uma distância que minimize o efeito da autocorrelação espacial das características ambientais (LEGENDRE, 1993), variando entre grupos de organismos em função do esforço amostral necessário (três pontos dentro de cada sub-área para dados a serem obtidos com armadilhas, mas chegando até 20 pontos para dados de observação (Figura 2).

Essa proximidade visa garantir uma análise integrada de todos os indicadores a serem amostrados e reconhece a interdependência entre esses diferentes habitats dentro do ecossistema amazônico. Para manter um número de amostras adequado para as análises estatísticas e comparações adequadas entre esses sistemas é difícil estabelecer grades de coletas com pontos regularmente espaçados, como as propostas em outros protocolos de coleta utilizados atualmente na Amazônia (e.g. PPBIO). O uso de uma grade como essa tornaria difícil que os riachos e áreas de platô fossem amostrados de forma equitativa e pareada.

Finalmente, réplicas de amostragem serão alocadas aleatoriamente dentro desses pontos de coleta, de modo apropriado para grupo de organismo (ver adiante), mas capturando a variação ao longo dos gradientes (ambientes) dentro dos pontos de coleta, aqui interpretados como margem de rio, várzea e terra firme.

ر

ر

Figura 1. Esquemas das áreas amostrais. Linha pontilhada vermelha significa o limite da área de inundação.

Figura 2. Esquemas das áreas amostrais e os pontos amostrais. Linha pontilhada vermelha significa o limite da área de inundação.

Para alguns grupos de organismos, esses ambientes podem ser considerados mais uma fonte de variação "dentro" do ponto de coleta, mas para outros tipos de organismos (e.g. Odonata), a amostragem dentro do ponto de coleta ficará basicamente restrita ao riacho. Para outros grupos (e.g., répteis ou coleópteros) a amostragem pode estar concentrada mais próxima ao

ر

ر

extremo do gradiente na região do platô. Deste modo, os dados obtidos em cada ponto de coleta podem variar entre os grupos de organismos estudados, mas em função do delineamento amostral geral a ser utilizado, será possível realizar análises integradas para todos os grupos de organismos estudados, pareando-se os pontos de coleta. Para cada um dos grupos de organismos analisados, detalhes sobre como os dados serão obtidos em cada um dos pontos amostrais (incluindo metodologias específicas sobre captura / observação dos organismos, estimadores de abundância e número de réplicas) serão descritos posteriormente, dentro dos subprogramas específicos.

Para fins de análise inicial dos dados, todos os pontos de coleta serão analisados em um contexto comparativo. Entretanto, após a mudança nas cotas, as sub-áreas deixam de existir e apenas os pontos de coleta na área "controle" serão inventariados, mantendo-se, para estes, uma série de dados temporais.

3. Campanhas de Campo

3.1. Avifauna Geral

Dentro do âmbito do SMV, as campanhas de campo deverão compreender 10 dias em cada área amostral (ambas as margens concomitantemente), com 8 dias efetivos de trabalho. Na seqüência, seguem-se os trabalhos nas áreas subseqüentes, seguindo a mesma estratégia de dias de coleta. A série de dados temporais compreenderão 3 coletas anuais, ao longo de 5 anos. Para os subprogramas aqui apresentados, deverão ser realizadas duas vistorias de campo na área do canteiro-de-obras (pioneiro e industrial), seguido do eixo do rio Madeira a ser monitorado (ver cronograma).

3.2. Áreas de campinarana

Antes de qualquer tipo de procedimento de campo, deverão ser analisadas imagens de satélite recentes, juntamente com o apoio de ortofotocartas, para a confirmação das áreas e posterior vistoria para acertos logísticos. Para o SMC o que se propõe é um monitoramento de duração de um ano, com campanhas trimestrais de 10 dias de duração. Essa estratégia se justifica pelo fato da existência conhecida de apenas dois habitats de campinarana que, além disso, está fora da área de influência direta do empreendimento.

ر

ر

4. Amostragem

4.1. Censo Terrestre

Em cada ponto amostral deverá ser estabelecido um transecto retilíneo de 1 km de extensão, a ser percorrido nas primeiras horas da manhã (entre 05:00 e 10:00 horas). Duas parcelas de observação de 250 metros (demarcados em terra) serão estabelecidas em cada transecto. Ao percorrer a trilha, o observador deverá permanecer parado, por 15 minutos, em cada parcela, para o registro visual e/ou auditivo das espécies em atividade (VERNER & RITTER, 1985; BIBBY *et al.* 1992; BUB, 1991, 1995; THOMPSON *et al.*, 1998), em um raio de 50 metros. Diante dos registros de aves poderão ser anotadas informações em cadernos de campo, como tipo de registro (avistamento e ou vocalização), habitat, estrato da floresta, grau de sociabilidade intra e interespecífica, e aves em forrageamento (tipo do substrato). Esse procedimento deverá ser repetido durante dois dias em cada ponto amostral. Também durante os censos, quando possível, serão gravadas as vocalizações das espécies registradas, onde deverão ser utilizados equipamentos específicos para estudos ornitofaunísticos, assim podendo ser empregada a técnica de *playback*. O estudo deve ser direcionado para espécies-chave, com utilização da técnica de *playback*, quando aplicável, cuja seleção deverá contemplar os seguintes critérios: 1) espécies abundantes antes das alterações ambientais; 2) espécies que defendam território e que, portanto, respondam bem à técnica de *playback*; 3) espécies com diferentes tipos de respostas às alterações ambientais, sendo algumas de alta sensitividade e outras de baixa sensitividade. Para as espécies de identificação desconhecida ou duvidosa, as gravações serão comparadas a arquivos sonoros depositados em museus.

4.2. Captura Ativa com Redes de Neblina

Deverá ser estabelecido o uso de duas linhas compostas por 12 redes de neblina tipo de 9 m x 3 m e malha de 35 mm em cada ponto amostral, totalizando 12 estações de captura em cada área amostrada. As estações de captura serão montadas perpendicularmente aos transectos terrestres, minimamente espaçadas a 500 metros, devendo ser vistoriadas a cada 1 hora. As observações das redes de neblina deverão ser realizadas entre 5:30 e 11:30 horas, totalizando seis horas diárias. Esse procedimento deverá ser repetido durante dois dias em cada ponto amostral.

ر

ر

4.3. Espécies Migratórias

No Brasil estimam-se em 91 as espécies de aves migratórias. O país apresenta condições ecológicas adequadas para receber uma grande quantidade de espécies migratórias provenientes da América do norte e América do Sul (SICK, 1997; CHESSER, 1994). Uma das rotas de grande importância é a Bacia Amazônica, assim algumas espécies utilizam ambientes específicos como afloramentos rochosos e praias no rio Madeira para reprodução e ciclos biológicos. Segundo Sick (1983) parte das espécies limícolas que não segue a migração pela costa, mas pelo interior do continente, passam pela Venezuela e Colômbia, entrando na Amazônia brasileira, principalmente na porção oriental (AM, AC, RO e MT) seguindo o caminho de grandes rios (e.g. rio Negro, Branco, Madeira). Quando do encontro de espécies migratórias, os pesquisadores deverão observar o tipo de plumagem dessas aves (descanso reprodutivo e nupcial).

4.4. Zoofonia

A vocalização constitui um importante meio de comunicação entre as aves desempenhando papel fundamental para estudos ornitofaunísticos, nas áreas de ecologia, taxonomia e sistemática, sendo também, de grande importância para identificação de uma espécie ou distinguir espécies morfologicamente similares (SICK, 1997). A complexidade das vocalizações aumenta com o grau de sociabilização de cada espécie de acordo com as interações sociais, sendo útil para estabelecer a estrutura social e evidenciar diversos comportamentos como reprodução, defesa e seleção de territórios (NICE, 1941; HINDE, 1956; NOTTEBONM, 1969; NOLAN, 1978; BAPTISTA & GAUNT, 1994; CATCHPOLE & SLETER, 1995). Segundo Vielliard (2001), a bioacústica se torna uma ferramenta indispensável para os ornitólogos e pode contribuir para o conhecimento e proteção de muitas espécies. Observações das vocalizações e interações sonoras deverão ser realizadas durante as transecções, quando possível, um ornitólogo capacitado anotará em cadernos de campo o local de ocorrência e o tipo de habitat ocupado pela espécie. As vocalizações deverão ser registradas por meio de gravadores (ex. gravadores PMD660 Marantz, Sony TCM-5000 e microfone Sennheiser ME66), podendo ainda, ser utilizada a técnica de *playback*, para visualizar a espécie em questão ou atestar a sua ausência (CESTARI, 2007).

Posteriormente, as vocalizações deverão ser analisadas através de programas específicos como Avisoft Sonagraph e Cool Edit Pro (ZAR, 1996). Para espécies com registros duvidosos ou

د

د

não identificadas, os dados deverão ser arquivados para posterior análise e comparação com arquivos sonoros presentes em museus. Todas as gravações deverão ser tombadas em Instituições, como a coleção de arquivos sonoros do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) ou do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

4.5. Biometria, Marcação e Soltura

Todos os animais capturados deverão ser submetidos ao registro, biometria e sexagem, com o uso de planilha própria. Para a marcação de aves deverão ser adotadas anilhas metálicas específicas, com a identificação por cor e número, precedido da origem JIR (AHE Jirau) (Figura 5). Amostras de tecido deverão ser obtidas de todos os espécimes coletados e devidamente embaladas, etiquetadas e acondicionadas para uso em futuros estudos genéticos e populacionais, bem como na interface com o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico do AHE Jirau, especialmente de espécies de hábito semi-aquático, aquático e de uso de barreiros, na pesquisa de bioacumulação de mercúrio (Hg). Todos os dados merísticos e biométricos deverão compor o Banco de Dados Biológicos. Em todo o PCFS, é importante que se estabeleça uma amostragem mínima de espécimes por espécie para coleções zoológicas de referência. Sugere-se o número de cinco espécimes por espécie por campanha. Os espécimes para coleção deverão ser eutanizados com uma dose de Pentobarbital Sódico (1:10.000) e taxidermizados em campo e devidamente tombados nas coleções ornitológicas de referência.

4.6. Animais Ameaçados ou Raros

A avaliação de animais ameaçados ou raros será feita tendo como base a listagem da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – CITES, 2008), da União de Conservação Mundial (World Conservation Union – IUCN, 2008), que mantém uma Lista Vermelha dos Animais Ameaçados (Red List of Threatened Animals – RLTA) e Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA (2003). Em qualquer situação, para qualquer taxon, diante da constatação de ocorrência, freqüência e restrição de habitat ou outras, os dados serão tratados à parte, e a CGFAP comunicada imediatamente para uma decisão conjunta entre o executor, o empreendedor e o IBAMA.

ر

ر

Figura 5. Anilhamento de gavião-carrapateiro (*Milvago chimachima*) (Fonte: Naturae, 2008).

5. Análise Geral dos Dados

5.1. Índice de Integridade Física

A unidade básica das análises será o ponto de amostragem, conforme definido acima. As características físicas do ambiente serão avaliadas usando o procedimento descrito no Índice de Integridade Física do ambiente (IIF) (NESSIMIAN *et al.*, 2008). Este protocolo é constituído por doze itens que descrevem as condições ambientais avaliando características como: o padrão de uso da terra adjacente à vegetação ribeirinha; largura da mata ciliar e seu estado de preservação; estado da mata ciliar dentro de uma faixa de 10m; descrição da condição do canal quanto ao tipo de sedimento e presença de dispositivos de retenção; estrutura e desgaste dos barrancos marginais do rio; caracterização do leito do rio quanto ao substrato, vegetação aquática, detritos e disposição das áreas de corredeiras, poções e meandros.

Cada item é composto de quatro a seis alternativas ordenadas de forma a representar sistemas cada vez mais íntegros. Para que cada item (pergunta, p_i) tivesse peso igual na análise, os valores observados (a_o) foram padronizados dividindo-se pelo valor máximo

possível para o item (a_m – Equação 1). O índice final é a média desses valores em relação ao número de variáveis amostradas (n - Equação 2).

$$p_i = \frac{a_o}{a_m} \quad \text{Equação 1} \qquad IIF = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i}{n} \quad \text{Equação 2}$$

O valor obtido irá variar de 0 – 1 e quanto maior o valor total obtido, mais conservado é o ambiente.

5.2. Inventário Ecológico

O inventário de espécies presentes e estimativa de sua densidade relativa é essencial para a análise da integridade e identificação de espécies de interesse para conservação. O inventário de espécies de um habitat em particular, é freqüentemente solicitado com o propósito de embasar políticas de conservação ou manejo ou mesmo para estudos comparativos de comunidades entre diferentes localidades. Nesse estudo buscou-se embasar o desenvolvimento do monitoramento em um conjunto de descritores da comunidade que permitem avaliar a integridade do sistema e deve facilitar as identificações de ações prioritárias para conservação.

Um importante primeiro parâmetro de avaliação é a estimativa da riqueza total de espécies presentes nas comunidades. De um modo geral, a diversidade de espécies é caracterizada pela riqueza (número de espécies presentes) e pela distribuição das freqüências de ocorrência (abundância). Inicialmente, serão obtidos ao longo dos gradientes em cada ponto de coleta, curvas de rarefação e índices não-paramétricos de riqueza. Vários métodos, foram propostos para caracterizar a comunidade em um único valor (índices de diversidade, tais como Shannon e Simpson), no entanto a maioria deles sofre algum tipo de influência, seja pelo tamanho da amostra ou pela freqüência de taxa raros (SANTOS, 2003). Assim, além desses índices deverão ser ajustados modelos de relação espécie-abundância.

Além disso, o padrão de distribuição de abundância deverá ser utilizado como indicador da integridade do sistema à semelhança de Kevan *et al.* (1997). Essa abordagem usa de técnicas estatísticas mais sofisticadas, mas também permite o uso de uma teoria geral de nicho ecológico e de estruturação de comunidades bióticas (ENGEN & LANDE, 1996; HALLEY & INCHAUSTI, 2002) o que garante também generalidade às conclusões do estudo.

ر

ر

Com base nos procedimentos metodológicos apresentados, deverão ser determinados grupos de indicadores bióticos mais adequados à analise de impacto nas áreas desse empreendimento particular. Eles representam uma variedade de grupos funcionais com papel importante na funcionalidade dos ecossistemas e na determinação de sua integridade (e.g. polinizadores, herbívoros, detritívoros e predadores) e também grupos sensíveis às alterações no ambiente e que, com base no estado atual de conhecimento da biota amazônica, podem servir para determinar a ocorrência de espécies de interesse para conservação. Em cada caso particular apresenta-se um protocolo a ser replicado nos pontos estabelecidos anteriormente, e uma discussão mais particular da importância do indicador. Em cada uma delas, todos os indicadores escolhidos deverão ser coletados de acordo com os protocolos que se seguem.

5.3. Análises Estatísticas

Com base no delineamento amostral, é possível realizar uma série de procedimentos de análise uni- e multidimensional a fim de caracterizar os padrões de diversidade de espécies. De um modo geral, o delineamento amostral está estruturado hierarquicamente, com áreas, sub-áreas, pontos de coleta e ambientes dentro dos pontos (que, por sua vez, podem apresentar réplicas dentro deles). Assim, modelos hierárquicos de partição de variância (como Análises de Variância Hierárquica – SOKAL & ROHLF, 1995) podem ser aplicados a fim de avaliar, para os diferentes indicadores ecológicos apresentados nos itens acima, tais como índices de integridade física, riqueza, abundância e parâmetros das curvas espécie-abundância, quais são as fontes de variação mais importantes (ou seja, permitem definir se a maior parte da variação existe ocorre, por exemplo, entre os ambientes dentro dos pontos de coleta ou entre as diferentes áreas ao longo do rio Madeira).

A fim de avaliar também os padrões de diversidade beta, diversas técnicas de agrupamento e ordenação (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998) podem ser utilizadas, incluindo, por exemplo, análises de correspondência destendenciada (DCA). Os eixos das análises de ordenação podem ser considerados como variáveis independentes que expressam componentes de similaridade ecológica entre os ambientes ou pontos de coleta, de modo que podem ser submetidas ao mesmo esquema de ANOVA hierárquica.

Alternativamente, as matrizes de similaridade (Jaccard, quando apenas dados de presença-ausência estiverem disponíveis para um grupo de organismos, ou índices de Morisita, para dados de abundância) podem ser avaliadas por meio de testes de Mantel. A idéia é

ر

ر

correlacionar essas matrizes de similaridade ecológica com matrizes modelos que expressem as mesmas relações entre observações estabelecidas na ANOVA hierárquica, ou seja, variação entre áreas, sub-áreas, pontos de coleta e ambientes.

Para grupos de organismos nos quais for possível obter um maior número de pontos de coleta dentro de uma mesma sub-área, será possível avaliar de forma mais detalhada os padrões espaciais de variação em diferentes níveis hierárquicos, utilizando índices I de Moran de autocorrelação espacial, formando correlogramas espaciais dos indicadores ecológicos (índices de integridade física, riqueza, abundância, parâmetros das curvas espécie-abundância ou os eixos da DCA). Os índices I de Moran são, portanto, calculados a partir de matrizes que expressam de forma discreta a relação espacial entre as unidades de observação (réplicas de ambientes ou pontos de coleta) situadas em diferentes classes de distância. Para as matrizes de similaridade ecológica, os correlogramas deverão ser definidos utilizando-se o teste de Mantel, comparando-se as matrizes de similaridade com matrizes-modelo expressando a relação espacial entre as unidades de observação em diferentes classes de distância.

Para cada grupo selecionado foram estabelecidos métodos de coleta específicos, ou mais adequados, o que não implica que um método não servirá para outros grupos. Ou seja, um método será utilizado de uma forma que, com certeza coletará exemplares de grupos diferentes, sem afetar o propósito do trabalho. Sendo uma técnica de uso comum a dois ou mais grupos, os resultados serão os mesmos, sem haver a necessidade de duplicidade do esforço.

5.4. Relatórios

Em se tratando de um subprograma especial, os dados deverão compr relatórios parciais e um relatório final (após 1 ano) interpretativo, onde se priorizará as ocorrências de espécie e uso do habitat, além dos parâmetros já descritos anteriormente. A partir desses dados é que se decidirá a necessidade de continuidade do monitoramento, desde que as áreas identificadas não estejam dentro da área de influência direta do empreendimento.

6. Banco de Dados Biológicos

Um banco de dados biológicos informatizado deverá ser estruturado, congregando todas as informações referentes aos dados taxonômicos, biométricos e veterinários dos espécimes do

PCFS, a serem também incorporadas as informações do PADRF. Em situações distintas, os grupos específicos de dados deverão subsidiar publicações de cunho geral e científico.

7. Destinação de Material Biológico

Para o PCFS, diferentemente do PADRF, os animais coletados deverão ter o tratamento de manejo (para biometria e marcação) e soltura, ou preparação de material para coleções zoológicas. Entretanto, no geral as premissas são as mesmas e a prioridade a ser adotada segue:

I) Solturas após a captura, biometria e marcações.

II) Criatórios científicos, comerciais e conservacionistas, zoológicos – nesse caso enquadram-se criadouros reconhecidos pelo IBAMA e zoológicos devidamente capacitados para receber animais, sempre com a anuência do IBAMA. Nesse programa (PCFS) não se antecipam situações que se enquadram na prioridade II, salvo melhor juízo do IBAMA, no caso da captura de algum animal de interesse especial.

III) Instituições de pesquisa – considerado como instituições que possuam algum tipo de interesse específico por certo taxon. Essa prioridade também não se aplica no PCFS.

IV) Instituições científicas com coleções zoológicas de referência – trata-se da destinação primordial dos espécimes testemunho do PCFS. Devem ser priorizadas (durante a execução do PCFS) como receptoras, as coleções zoológicas do Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG) e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), que possuem o maior acervo da região Amazônica, de reconhecimento e conhecimento nacional e internacional. No devido tempo, todas as instituições devem fornecer cartas de anuência de intenção de recebimento de material biológico a ser incorporado na documentação de licenciamento específico (fauna) junto ao IBAMA.

8. Interfaces Especiais

As interfaces especiais compreendem a coleta de material biológico para o *screening* de zoonoses e pesquisa de bioacumulação de mercúrio. Entretanto, essas e outras atividades que dependem da coleta e manipulação de amostras biológicas, devem prever todas as medidas cabíveis de se evitar a contaminação das mesmas e, em certos casos, do próprio coletor. No

ر

ر

detalhamento executivo do PCFS devem ser previstas todas as etapas e procedimentos pertinentes.

8.1. Zoonoses

Quando do início das atividades do PADRF, serão implementadas as Bases de Resgate e Centros Veterinários (BRCVs). Para ambas BRCVs foi sugerido a inclusão de uma sala específica (denominada laboratório de zoonoses) que deverá servir para a coleta das amostras biológicas. Desde que já existe a obrigatoriedade da avaliação veterinária dos mamíferos (sob contenção química) e marcação para soltura, deverá ser reforçada a atividade de coleta de sangue para o *screening* de zoonoses. A coleta seria uma complementação das atividades normais das BRCVs, sem o estresse adicional se fosse feito em separado. As amostras de sangue poderão ser armazenadas (soro) e enviadas posteriormente a especialistas e institutos (e.g. FIOCRUZ – Rio de Janeiro e Instituto Evandro Chagas – Belém). Nesse caso, os dados coletados pelo resgate (biometria, sexagem, avaliação veterinária, etc.) já estarão vinculados às amostras biológicas. Entretanto, não se trata de uma responsabilidade do PCFS e sim o oferecimento de uma oportunidade de interface com programas afins à saúde pública e epidemiologia.

8.2. Bioacumulação de Mercúrio

Quanto aos impactos ambientais associados ao mercúrio (Hg) na bacia do rio Madeira, há consenso na comunidade científica referente à assimilação do metal pela biota, em especial os peixes piscívoros sendo observados valores acima dos limites legais (VEIGA *et al.*, 1999; BISINOTI & JARDIM, 2004; LACERDA & MALM, 2008). O PADRF e o PCFS deverão oferecer oportunidades de coleta de amostras de tecido (anfíbios e répteis), penas (aves) e pêlos (mamíferos) de animais de hábito e/ou uso aquático e semi-aquático para o *screening* de mercúrio nas diversas cadeias tróficas, incluindo espécies de uso na dieta da população humana local e regional. Essas coletas devem ser de responsabilidade das BRCVs, combinadas com os dados de cada espécime e disponibilizadas aos executores do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico do AHE Jirau.

9. Restrições do Programa

Para a execução de todo o PCFS fica extremamente claro que a maior limitação se refere à fronteira internacional Brasil-Bolívia. A área de trabalho e aplicação do PCFS é limitada entre a

ر

ر

barragem e o remanso do AHE Jirau. Nesse sentido, toda a metodologia de monitoramento espacial de animais terrestres, semi-aquáticos e aquáticos estará contida e os métodos e análises deverão contemplar essa realidade. Outro agravante se refere à realidade da área à jusante do AHE Jirau que, temporamente estará estanqueada entre as barragens do AHE Santo Antônio e AHE Jirau.

Outra grande restrição do PCFS diz respeito aos objetivos maiores do Projeto Básico Ambiental, que é o de oferecer medidas mitigatórias a um processo de impacto ambiental local-regional. A metodologia adotada visa a otimização e maximização de esforços para se obter dados confiáveis que possam traduzir essa transformação ambiental, ao contrário de um plano de pesquisa acadêmica. Isso não significa que essa interface não ocorra. Muito pelo contrário, a estruturação do PCFS visa a geração de dados para os devidos tratamentos específicos e divulgação científica em periódicos arbitrados.

INDICADORES

a. Diversidade Faunística – toda a listagem faunística é um produto direto do esforço amostral e metodologia adotada. Um dos parâmetros de avaliação é a análise da curva de saturação de espécies, onde se espera certo equilíbrio após um trabalho intenso (esforço pré-enchimento).

b. Populações Animais – as populações animais devem ser devidamente dimensionadas (no nível máximo possível de detalhe) nos períodos pré e pós-enchimento,no intuito de se avaliar o real impacto do empreendimento sobre a fauna silvestre.

c. Animais Endêmicos – se o monitoramento pré-enchimento cumprir com suas premissas, esses animais, se identificados, devem ser identificados e localizadas suas populações, determinando-se ações de aspecto local ou regional.

d. Animais Ameaçados de Extinção – a identificação de animais nessa categoria deve ser acompanhado de uma proposição de manejo específico, com a anuência do IBAMA;

e. Pressão Antrópica – todas as pressões antropogênicas sobre a fauna devem estar identificadas visando não interferir com a interpretação de impactos diretos e indiretos do empreendimento.

f. Uso múltiplo do banco de dados da fauna silvestre.

ر

ر

PÚBLICO-ALVO

Os estudos desenvolvidos neste programa têm como alvo a comunidade científica, os legisladores e gestores dos recursos naturais e constitui-se em um documento gerencial para o planejamento da bacia, com dados e informações relevantes não apenas às instituições públicas e privadas envolvidas com a implantação de empreendimentos de geração de energia, mas a todas aquelas atividades que vierem a se instalar na mesma. Tem também como alvo a população envolvente já que as ações do PCFS visam uma avaliação da fauna silvestre e seu acompanhamento temporal de deslocamento durante a implantação do AHE Jirau.

PRODUTOS

Deverão ser produzidos relatórios técnicos parciais após cada campanha de campo, relatórios anuais, com uma avaliação sazonal e um relatório final, com itemização atendendo às informações necessárias ao devido acompanhamento pelo empreendedor e órgãos ambientais. Paralelamente deverá ser estruturado um banco de dados biológicos, a ser disponibilizado para acesso fácil e direto.

CRONOGRAMA

O PCFS se desenvolverá durante 64 meses, divididos em 15 campanhas de campo, com nove no período pré-enchimento (três anos) e seis no período pós-enchimento (2 anos), com quatro meses para a elaboração do relatório final. Entretanto, o subprograma em questão (SMC) se desenvolverá durante 1 ano, com 4 capanhas trimestrais.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Ações específicas decorrentes do PCFS deverão contemplar as interfaces pertinentes com os seguintes programas ambientais:

a) Programa Ambiental da Construção e Programa de Desmatamento – o PCFS acompanhará o resultado das atividades do desmatamento sobre as populações animais e sua movimentação no entorno do futuro reservatório.

ر

ر

IBAMA

DILIC/IBAMA
Fl. 2057
Ass.:

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
COORDENAÇÃO GERAL DE INFRAESTRUTURA DE ENERGIA ELÉTRICA
COORDENAÇÃO DE HIDRELÉTRICA

RESSALVA

Foi identificado erro na paginação do processo 02001.002715/2008-88, volume XI. Insere-se esta página, número 2057, para corrigir tal erro e manter a sequência de numeração dos demais volumes.

Brasília, 25 de outubro de 2013.

Leonora Milagre de Souza
Analista Ambiental
Matr. 1.771.356

EM BRANCO

b) Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna – o PCFS tem uma complementaridade do PADRF, desde que trata do monitoramento faunístico *ad continuum* e as atividades descritas dependem do fluxo de informações entre ambos os programas. Os resultados do PCFS, na forma de um banco de dados, devem ser disponibilizados aos executores dos programas faunísticos do AHE Santo Antônio, como uma forma de complementação dos esforços e na fluidez de dados importantes a ambos os empreendimentos.

c) Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório – os dados gerados pelo PCFS, bem como o PADRF, devem ser repassados a esse programa, visando oferecer subsídios sobre a instabilidade faunística a ser instalada no entorno do futuro reservatório e as preocupações com possíveis problemas, principalmente animais peçonhentos.

d) Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental – os dados gerados pelo PCFS devem ser repassados a equipe desse programa, visando o direcionamento de ações no âmbito da educação ambiental relacionada com a fauna silvestre, especialmente com respeito a inúmeras dúvidas que os trabalhadores e moradores terão com respeito à fuga e movimentação da fauna silvestre durante a supressão da vegetação e o enchimento do reservatório. Além disso, essas informações serão importantes para a divulgação das atividades que estarão sendo desenvolvidas e resultados preliminares e finais associados, tanto para a população do entorno quanto para a mídia.

e) Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico – o PCFS (e o PADRF) deve ter uma interface direta com esse programa, na medida em que oferecerá amostras biológicas de espécies e espécimes da fauna silvestre com associações ao ambiente aquático e com potencialidades de bioacumulação de mercúrio.

f) Programa de Conservação da Flora – o PCFS necessita das informações geradas por esse programa para a determinação refinada da integridade biótica das áreas amostrais, áreas controle e entorno, com um grande impacto no potencial de acomodação da fauna no período pós-enchimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, A. B. 1981. White-sand vegetation of Brazilian Amazonia. Biotropica 13:199-210.

د

د

BAPTISTA, L. F. & S. L. L. GAUNT. 1994. Advances in studies of avian sound communication. *The Condor* 96:817-830.

BIBBY, C. J., N. D. BURGESS & D. A. HILL. 1992. *Bird Census Techniques*. Academic Press. London.

BISINOTI, M. C. & W. F. JARDIM. 2004. O comportamento do metilmercúrio (metilHg) no ambiente. *Química Nova* 27:593-600.

BUB, H. 1991. *Bird Trapping and Bird Banding*. Cornell University Press. Ithaca.

BUB, H. 1995. *Bird Trapping and Bird Banding. A Handbook for Trapping Methods all Over the World*. Cornell University Press. Ithaca.

CATCHPOLE, C. K & P. J. B. SLETER. 1995. *Bird Song*. Cambridge: University Press.

CESTARI, C. 2007. A atração de aves em resposta ao playback de *Habia rubica*: implicações complementares sobre o papel da espécie para coesão de bandos mistos na Estação Ecológica Juréia-Itatins – SP. *Atualidades Ornitológicas* 136.

CHESSER, R. T. 1994. Migration in South America, na overview of the austral system. *Bird Conservation International* 4:91-107.

CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA - CITES. 2008. Disponível em: www.cites.org.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia Estatística-IBGE. 1993. Mapa de vegetação do Brasil. Mapa 1:5,000,000. Rio de Janeiro, Brasil.

GENTRY, A. H. & ORTIZ-S., R. 1993. Patrones de composición florística en la Amazonia peruana. In KALLIOLA, R., PUHAKKA, M. & DANJOY, W. (eds), *Amazonia peruana vegetación húmeda subtropical en el llano subandino*. Proyecto Amazonia Universidad de Turku (PAUT) and Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN). Jyväskylä, Finland. Pp. 155-166.

GENTRY, A. H. 1986. Sumario de patrones fitogeográficos neotropicales y sus implicaciones para el desarrollo de la Amazonia. *Rev. Acad. Col. Cienc. Exactas Fís. Nat.* 16: 101-116.

GENTRY, A. H. 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 75: 1-34.

HALLEY, J. & P. INCHAUSTI. 2002. Lognormality in ecological time series *Oikos* 99:518-530.

د

د

HINDE, R. A 1956. The biological significance of the territories of birds. *Ibis* 98:40-369.

IBAMA. 2003. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília. Disponível em: www.mma.gov.br/port/sfb/fauna/index.cfm.

IUCN. 2008. The World Conservation Union. Disponível em: www.iucn.redlist.org.

JANZEN, D. H. 1974. Tropical blackwater rivers, animals and mast fruiting by the Dipterocarpaceae. Biotropica 6(2): 69-103.

KEVAN, P. G., C. F. GRECO & S. BELAOUSSOFF. 1997. Log-normality of biodiversity and abundance in diagnosis and measuring of ecosystemic health: pesticide stress on pollinators on blueberry heaths. *Journal of Applied Ecology* 34:1122-1136.

KLINGE, H. & R. HERRERA. 1978. Biomass studies in Amazon caatinga forest in southern Venezuela. 1. Standing crop of composite root mass in selected stands. Tropical Ecology 19(1): 93-110.

LACERDA, L. D. & O. MALM. 2008. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos brasileiros: uma análise das áreas críticas. *Estudos Avançados* 22:170-193.

LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE. 1998. *Numerical Ecology.* Elsevier. Amsterdam.

LEGENDRE, P. 1993. Spatial autocorrelation: trouble or new paradigm? *Ecology* 74:1659-1673.

MARINI, M. A. & F. GARCIA 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* 1:95-102.

MEDINA, E., V. GARCÍA & E. CUEVAS. 1990. Sclerophylly and oligotrophic environments: relationships between leaf structure, mineral nutrient content, and drought resistance in tropical rain forests of the upper Río Negro region. Biotropica 22(1): 51-64.

MITTERMEIER, R. A., C. G. MITTERMEIER, T. M. BROOKS, J. D. PILGRIM, W. R. KONSTANT, G. A. B. FONSECA & C. KORMOS. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Science* 100: 10309-10313.

NESSIMIAN, J. L., E. M. VENTICINQUE, J. ZUANON, P. DE MARCO JR., M. GORDO, L. FIDELIS, J. D. BATISTA & L. JUEN. 2008. Land use, habitat integrity and aquatic insect assemblages in central Amazonian streams, *Hydrobiologia (in press).*

NICE, M. M. 1941. The role of territory in bird life. *American Midland Naturalist* 26:441-487.

ر

ر

NOLAN JR., V. 1978. The ecology and behavior of the prairie warbler *Dendroica discolor*. *Ornithological Monographs* 26:88-80.

NOTTEBOHN, F. 1969. The song of the chingolo, *Zonothrichia capensis* in Argentina: description and evaluation of a system of dialects. *Condor* 71:299-315.

OREN, D. C. 2001. Biogeografia e conservação de aves na região Amazônica. Pp. 97–109. In: CAPOBIANCO, J. P. R., A. VERÍSSIMO, A. MOREIRA, D. SAWYER, I. SANTOS & L. P. PINTO (Eds.). *Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios*. Estação Liberdade e Instituto Socioambiental. São Paulo.

PERES, C. A. 2005. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. *Megadiversidade* 1:174-180.

PIRES, J. M. & G. T. PRANCE. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. Pp.109- 145 *in* G. T. PRANCE & T. E. LOVEJOY, eds. Key environments: Amazonia. Pergamon Press, Oxford.

PIRES, J. M. 1974. Tipos de vegetação da Amazônia. Papeis Avulsos Museu Paraense Emílio Goeldi 20:179-202.

RICHARDS, P. W. 1996. The tropical rainforests: an ecological study. Cambridge University Press, Cambridge.

RUOKOLAINEN, K. & H. TUOMISTO. 1993. La vegetación de terrenos no indundables (tierra firme) en la selva baja de la Amazonía peruana. Pp.139-153 in R. KALLIOLA, M. PUHAKKA & W. DANJOY, eds. Amazonía Peruana: Vegetación húmeda tropical en el llao subandino, PAUT and ONERN, Jyväskylä, Finland.

SANTOS, A. J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. Pp. 19-41. In: In: CULLEN, JR., L., R. RUDRAN & C. VALLADARES-PÁDUA (Eds.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Editora UFPR. Curitiba.

SICK, H. 1983. *Migrações de Aves na América do Sul Continental*. IBDF. Brasília.

SICK, H. 1993. *Birds in Brazil: A Natural History*. Princeton University Press. Princeton.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

SILVA JR., N. J., H. L. R.; SILVA, M. T. U. RODRIGUES, N. C. VALLE, M. C. COSTA, S. P. CASTRO, E. T. LINDER, C. JOHANSSON & J. W. SITES JR. 2005. A fauna de vertebrados do vale do alto rio Tocantins em áreas de usinas hidrelétricas. *Estudos* 32:57-102.

SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1995. *Biometry: The Principles of Statistics in Biological Research*. Freeman. New York.

THOMPSON, W. L., G. C. WHITE & C. GOWAN. 1998. *Monitoring Vertebrate Populations*. Academic Press. London.

VÁSQUEZ MARTÍNEZ, R. 1997. Flórula de las reservas biológicas de Iquitos, Perú: Allpahuayo-Mishana, Explornapo Camp, Explorama Lodge. Monographs in systematic botany 63. The Missouri Botanical Garden Press, St. Louis.

VEIGA, M. M., J. HINTON & C. LILLY. 1999. Mercury in Amazon: a comprehensive review with special emphasis on bioaccumulation and bioindicators. *Proceedings of the National Institute for Minamata Disease*. Pp. 19-39. October 12-13, 1999. Minamata. Japan.

VELOSO, H. P. & L. GÓES-FILHO. 1982. Fitogeografia Brasileira: Classificação fisionômicoecológica da vegetação Neotropical. Salvador, Brasil: Ministério das Minas e Energia.

VIELLIARD, J. M. E. 2001. A ornitologia no Brasil: Pesquisa atual e perspectivas. Pp. 286-301. In: AVES, M. A. S., J. M. C. SILVA, M. V. SLUYS, H. G. BERGALLO & C. F. D. ROCHA (Eds.). *Estado Atual das Pesquisas em Bioacústica e sua Contribuição para a Proteção das Aves no Brasil*. Editora UERJ. Rio de Janeiro.

ZAR, J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. 3rd Ed. Prentice Hall. New Jersey.

Goiânia, 27 de maio de 2009.

Nelson Jorge da Silva Jr. - Ph.D.

CRBio 13627-4 CRBM 015-3

Diretor

ر

ر

Fls.: 2063
Proc.: 2715/08
Rubr.:

ر

ر

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL

Energia Sustentável do Brasil

Fls. 2064
Proc. 27/5/08
Rubr.

PROJETO BÁSICO AMBIENTAL

APROVEITAMENTO HIDRELÉTRICO JIRAU

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE (PCFS)

Subprograma de Monitoramento de Psitacídeos em Barreiros

MAIO DE 2009

ر

ر

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das mais ricas avifaunas do planeta, com as estimativas recentes variando entre 1.696 e 1.731 espécies. Cerca de 10% dessas estão ameaçadas. A Amazônia e a Mata Atlântica são os dois biomas com a maior biodiversidade de aves e as maiores taxas de endemismo (MARINI & GARCIA, 2005). Noventa e dois por cento das aves brasileiras são espécies residentes e apenas 8% são espécies migrantes (SICK, 1993). A distribuição das espécies residentes ao longo do país é desigual, estando a maior diversidade de espécies concentrada na Amazônia e na Mata Atlântica, dois biomas que, originalmente, eram cobertos por florestas úmidas. O maior número de espécies de aves residentes (1.300) e a maior taxa de endemismo (20%) ocorrem na Amazônia (MITTERMEIER *et al.*, 2003) e ainda assim podemos considerar que essa fauna esta sub-amostrada. Existe uma grande tendenciosidade amostral, ditada por fatores como acessibilidade a áreas e determinadas fitofisionomias, a grande variação espacial dos esforços de coleta e observação, e a pequena proporção da bacia amostrada até o momento, mesmo para os taxa mais conhecidos, sugere um desconcertante desconhecimento.

Somente 247 localidades amostradas resultaram em mais de 100 espécimes de aves depositadas em coleções zoológicas e, apenas quatro sítios podem ser considerados exaustivamente amostrados (OREN, 2001). A distribuição das espécies de aves poderia, dessa forma, ser definida como desconhecida em, pelo menos, 60% da região, assumindo-se uma área integrada além de um raio de 150 km dos sítios de coleta. Uma taxa média anual de 2,3 novas espécies de pássaros tem sido encontrada na Amazônia brasileira desde 1996 (18 espécies em 8 anos), descritas em monografias recém-publicadas ou em artigos. Muitas outras subespécies poderiam ser elevadas a espécies nos próximos anos (PERES, 2005).

Representações biogeográficas e ecológicas abrangentes e precisas dessa assembléia biológica na Amazônia necessitam de monitoramento em longo prazo, uma vez que, as informações básicas sobre muitas espécies são

ر

ر

escassas ou inexistentes e as medidas de conservação ainda estão desigualmente distribuídas entre as regiões e espécies.

O subprograma de monitoramento da avifauna visa acompanhar a movimentação das aves antes, durante e após a formação do reservatório, confrontando com a situação anterior, o que poderá gerar subsídios para a análise do efeito do empreendimento sobre a avifauna. Pretende-se responder as questões relacionadas aos reflexos da fragmentação de habitat. Deve ser dada ênfase ao estado de conservação e proposição de medidas mitigadoras para espécies de alta sensibilidade. Nesse sentido, o subprograma de monitoramento de psitacídeos em barreiros é uma derivação do subprograma de monitoramento da avifauna, aqui apresentado como uma adequação.

Nesse subprograma são utilizadas as seguintes abreviações gerais:

AHE – Aproveitamento Hidrelétrico

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais.

PBA – Projeto Básico Ambiental.

PCFS – Programa de Conservação da Fauna Silvestre.

PADRF – Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna Silvestre.

SMC – Subprograma de Mobitoramento da Ornitofauna em Áreas de Campinarana.

SMV – Subprograma de Monitoramento da Avifauna.

JUSTIFICATIVA

A documentação e o acompanhamento das alterações a serem provocadas na área de influência do AHE Jirau, juntamente com a possibilidade única de se conhecer melhor a fauna do oeste Amazônico, é a justificativa primordial para a proposta do PCFS. Os dados gerados serão de grande utilidade para se determinar possíveis endemismos, presença de animais ameaçados de extinção, áreas de maior concentração de megafauna (mamíferos de grande

ر

ر

porte), e áreas de possível adensamento pós-enchimento. Além destes, o dimensionamento do esforço humano e material do resgate da fauna (ver PADRF) é completamente dependente destes dados.

Protocolos de coleta padronizados têm três objetivos básicos. O primeiro é o de estabelecer estimativas acuradas dos parâmetros de interesse. No caso de trabalhos de bio-monitoramento, os parâmetros de interesse são basicamente a riqueza, a composição e a abundância das espécies dos diferentes grupos taxonômicos previamente definidos. A acurácia dessas estimativas refere-se ao quanto esses parâmetros, estimados a partir de amostragem, estão próximos dos valores reais. O segundo objetivo é garantir um método objetivo que permita que os dados possam ser avaliados usando técnicas estatísticas modernas, permitindo identificar efeitos e testar hipóteses específicas dentro da abordagem geral do monitoramento. Esse segundo objetivo está diretamente afetado pelo número de amostras – que pode garantir o poder dos testes estatísticos – e a independência das amostras – que pode garantir o uso das técnicas estatísticas adequadas. A independência das amostras é um pressuposto básico para o uso da estatística inferencial clássica e é especialmente importante em estudo nos quais o número de pontos amostrais está limitado por questões de logística. Por fim, se busca a replicabilidade do monitoramento: diferentes pesquisadores estudando o mesmo organismo chegarão às mesmas conclusões estudando a mesma área. Assim, o terceiro objetivo é ter uma forma padronizada que permita garanta essa replicabilidade, mas também a comparação adequada entre áreas diferentes.

A alta diversidade da avifauna brasileira é muito mais evidente na região Amazônica. Entretanto, a sua representatividade em coleções zoológicas e, automaticamente, o seu conhecimento básico, é muito falho, aliado a trabalhos ecológicos pontuais. Representações biogeográficas e ecológicas abrangentes e precisas dessa assembléia biológica na Amazônia necessitam de monitoramento em longo prazo, uma vez que, as informações básicas sobre muitas espécies são escassas ou inexistentes e as medidas de conservação ainda estão desigualmente distribuídas entre as regiões e espécies. Apesar de estarem incluídas no grupo de vertebrados sujeito ao

menor impacto direto durante a instalação de empreendimentos hidrelétricos (*vide* SILVA JR. *et al.*, 2005), muitas espécies possuem áreas preferenciais de forrageamento e reprodução que podem estar sendo localmente suprimidas, justificando o monitoramento do grupo. Essas são as premissas gerais do monitoramento da ornitofauna, incluídas no Subprograma de Monitoramento da Avifauna (SMV).

Nas matas ripárias podem ser encontradas estruturas conhecidas localmente como "barreiros", locais úmidos onde se acumulam grande concentração de sal natural (mineral), utilizado como alimento por vários animais, principalmente mamíferos e aves em um processo denominado geofagia. Esse processo é reconhecido para várias espécies de vertebrados em diversas regiões do mundo, sugerindo que os barreiros sejam importantes componentes do hábitat desses organismos.

Os barreiros representam uma fonte essencial para esses animais que necessitam de cálcio para o fortalecimento da estrutura óssea. Além dos recursos alimentares este subsistema apresenta uma vegetação densa e de difícil acesso, tornando-o um importante refúgio para a fauna, que conta ainda com a água em caso de fuga. Eles também servem como proteção para o sistema hídrico, servindo de filtro para a água e local de reprodução para peixes das grandes bacias. Em virtude dessas qualidades ambientais, muitos animais adotaram as matas ripárias como habitat, distribuindo-se em nichos específicos, principalmente os de vida semi-aquática (BRIGHTSMITH, 2004; BRITHSMITH & MUÑOZ-NAJAR, 2004; MEE *et al.*, 2005; SYMES *et al.*, 2005).

Entretanto, estas estruturas ainda carecem de estudos que avaliem a composiçao da fauna que utiliza estes locais e caracterizem as formas e intensidade de uso. Essas informações podem contribuir para um memhor conhecimento sobre aspectos ecológicos das espécies envolvidos (padrões de atividade, hábitos alimentares, distribuição espacial e relações com habitats) e acerca destas unidades de habitat em um contexto local e regional, o que é importante para o delineamento de diversas estratégias conservacionistas.

Essas características justificam o monitoramento de áreas semelhantes dentro da área de influência do AHE Jirau, com ênfase na viabilidade populacional

dos psitacídeos que utilizam os barreiros, como Subprograma de Monitoramento de Psitacídeos em Barreiros (SMPB).

OBJETIVOS

a. Localizar e mapear a distribuição de barreiros na área de influência direta do AHE Jirau

b. Estimar a riqueza, abundância e diversidade das espécies de aves que utilizam os barreiros localizados em áreas afetadas pela inserção do AHE Jirau.

b. Gerar dados sobre o conhecimento da viabilidade populacional dos psitacídeos que utilizam os barreiros diretamente afetados pela construção do AHE Jirau, buscando mecanismos de manejo que resultem em ações concretas de conservação e manutenção dessa população.

e. Avaliar as alterações sofridas nos parâmetros avaliados nas fases anterior e posterior a implantação do empreendimento.

METAS

a. Determinar o efeito das alterações decorrentes do empreendimento sobre as aves.

b. Estabelecer diretrizes que possibilitem o monitoramento de espécies importantes e de sua utilização em outros empreendimentos visando sua manutenção e a variabilidade genética das populações.

c. Determinar os usos específicos das populações de psitacídeos nas áreas afetadas pela implantação do empreendimento.

d. Alimentar do banco de dados, com informações sobre a localização dos barreiros e sua utilização por psitacídeos.

e. Aumentar o conhecimento da biodiversidade conhecida e a sensibilidade das espécies frente a impactos desta natureza.

ر

ر

METODOLOGIA

1. Áreas Amostrais

A princípio, foram determinadas áreas potenciais para o monitoramento faunístico, ao longo do eixo do rio Madeira, em áreas diretamente sujeitas ao desaparecimento quando do enchimento do reservatório, e áreas controle, acima da cota máxima do reservatório.

A definição exata dessas áreas amostrais dependerá de: 1) integridade ambiental; 2) acessibilidade; 3) disponibilidade legal (adquirida pelo empreendedor ou com autorização escrita do(s) proprietário(s). Assim, foram indicadas três grandes áreas para um refinamento a ser realizado em uma vistoria e reunião conjunta com o empreendedor antes do início do PCFS. Essas áreas foram apontadas a partir de análise do uso do solo e representatividade de habitats naturais com o apoio de instrumentos de geoprocessamento. Uma adequação espacial foi apresentada posteriormente ao IBAMA como um Apêndice ao PCFS, incorporado ao PBA.

2. Delineamento Amostral

O PCFS está delineado de forma a permitir uma análise da integridade do sistema terrestre antes do enchimento, mas também permitindo a continuidade do estudo depois deste. Para isso é necessário: 1) estabelecimento de áreas controle distribuídas em áreas que não serão sujeitas à influência do barramento, e que permitirão um monitoramento mesmo depois do impacto; e 2) estabelecimento de área tratamento dentro das áreas sobre influência do empreendimento.

O delineamento amostral foi definido a fim de maximizar a amostragem dos diferentes grupos de organismos e a detecção de efeitos associados aos habitats locais. Ao mesmo tempo, procurou-se minimizar o esforço de coleta dentro das réplicas e aumentar o esforço entre os pontos amostrais. Para tal, foi estabelecido um esquema de amostragem onde os efeitos estão estruturados hierarquicamente (modelo II) e as réplicas são aleatórias, mas

د

د

sendo estabelecidos *a priori* os habitats ou gradientes ambientais a serem amostrados ao longo do rio. Inicialmente, serão estabelecidas 6 áreas de amostragem, pareadas nas margens esquerda e direita de 3 trechos (A, B e C) ao longo do rio Madeira, aproximadamente eqüidistantes entre si. As áreas na margem direita serão as denominadas áreas 1 (A1, B1 e C1), enquanto que as áreas na margem esquerda são codificadas como área 2 (A2, B2 e C2). A partir das cotas de inundação, serão definidas 2 sub-áreas em cada uma das 6 áreas de amostragem, referindo-se à parte que será inundada após o fechamento da barragem e a área que será mantida sem efeitos diretos da mudança de cota (Figura 1). Esta última será utilizada como elemento controle ao longo do processo de monitoramento, com a vantagem de haver um pareamento entre as áreas a serem afetadas diretamente pelo fechamento da barragem e o seu controle (ao invés de uma única área de controle).

A unidade básica do estudo será um ponto de coleta que compreende uma área de aproximadamente 100 metros de corpo d'água de primeira ou segunda ordem situado dentro da sub-área e escolhido de forma aleatória, estendendo-se em um gradiente para uma área mais próxima de platô, na floresta. Essa unidade básica será replicada espacialmente dentro da sub-área a uma distância que minimize o efeito da autocorrelação espacial das características ambientais (LEGENDRE, 1993), variando entre grupos de organismos em função do esforço amostral necessário (três pontos dentro de cada sub-área para dados a serem obtidos com armadilhas, mas chegando até 20 pontos para dados de observação (Figura 2).

Essa proximidade visa garantir uma análise integrada de todos os indicadores a serem amostrados e reconhece a interdependência entre esses diferentes habitats dentro do ecossistema amazônico. Para manter um número de amostras adequado para as análises estatísticas e comparações adequadas entre esses sistemas é difícil estabelecer grades de coletas com pontos regularmente espaçados, como as propostas em outros protocolos de coleta utilizados atualmente na Amazônia (e.g. PPBIO). O uso de uma grade como essa tornaria difícil que os riachos e áreas de platô fossem amostrados de forma equitativa e pareada.

ر

ر

2073
2715/08

Finalmente, réplicas de amostragem serão alocadas aleatoriamente dentro desses pontos de coleta, de modo apropriado para grupo de organismo (ver adiante), mas capturando a variação ao longo dos gradientes (ambientes) dentro dos pontos de coleta, aqui interpretados como margem de rio, várzea e terra firme.

Figura 1. Esquemas das áreas amostrais. Linha pontilhada vermelha significa o limite da área de inundação.

ر

ر

Figura 2. Esquemas das áreas amostrais e os pontos amostrais. Linha pontilhada vermelha significa o limite da área de inundação.

Para alguns grupos de organismos, esses ambientes podem ser considerados mais uma fonte de variação "dentro" do ponto de coleta, mas para outros tipos de organismos (e.g. Odonata), a amostragem dentro do ponto de coleta ficará basicamente restrita ao riacho. Para outros grupos (e.g., répteis ou coleópteros) a amostragem pode estar concentrada mais próxima ao extremo do gradiente na região do platô. Deste modo, os dados obtidos em cada ponto de coleta podem variar entre os grupos de organismos estudados, mas em função do delineamento amostral geral a ser utilizado, será possível realizar análises integradas para todos os grupos de organismos estudados, pareando-se os pontos de coleta. Para cada um dos grupos de organismos analisados, detalhes sobre como os dados serão obtidos em cada um dos pontos amostrais (incluindo metodologias específicas sobre captura / observação dos organismos, estimadores de abundância e número de réplicas) serão descritos posteriormente, dentro dos subprogramas específicos.

Para fins de análise inicial dos dados, todos os pontos de coleta serão analisados em um contexto comparativo. Entretanto, após a mudança nas cotas, as sub-áreas deixam de existir e apenas os pontos de coleta na área

"controle" serão inventariados, mantendo-se, para estes, uma série de dados temporais.

3. Campanhas de Campo

3.1. Avifauna Geral

Dentro do âmbito do SMV, as campanhas de campo deverão compreender 10 dias em cada área amostral (ambas as margens concomitantemente), com 8 dias efetivos de trabalho. Na seqüência, seguem-se os trabalhos nas áreas subseqüentes, seguindo a mesma estratégia de dias de coleta. A série de dados temporais compreenderão 3 coletas anuais, ao longo de 5 anos. Para os subprogramas aqui apresentados, deverão ser realizadas duas vistorias de campo na área do canteiro-de-obras (pioneiro e industrial), seguido do eixo do rio Madeira a ser monitorado (ver cronograma).

3.2. Barreiros

Antes de qualquer tipo de procedimento de campo, deverão ser analisadas imagens de satélite recentes, juntamente com o apoio de ortofotocartas, para a confirmação da existência e da localização de barreiros e posterior vistoria para acertos logísticos. Para o SMPB o que se propõe é um monitoramento de duração de um ano, com campanhas trimestrais de 10 dias de duração. Essa estratégia se justifica pelo fato da existência conhecida de apenas dois barreiros, os quais, em vistoria à área de influência direta do AHE Jirau, em agosto de 2008, foram identificados nas margens do rio Madeira, em pleno uso por, no mínimo 200 indivíduos de maritaca-de-cabeça-azul (*Pionus menstruus*), maritaca-verde (*Pionus maximiliani*) e curica-de-bochecha-laranja (*Gypopsitta barrabandi*) (Figuras 3 e 4).

ɔ

ɔ

Figura 3. Detalhe de maritacas-de-cabeça-azul (*Pionus menstruus*) em barreiro do rio Madeira. Foto: Naturae.

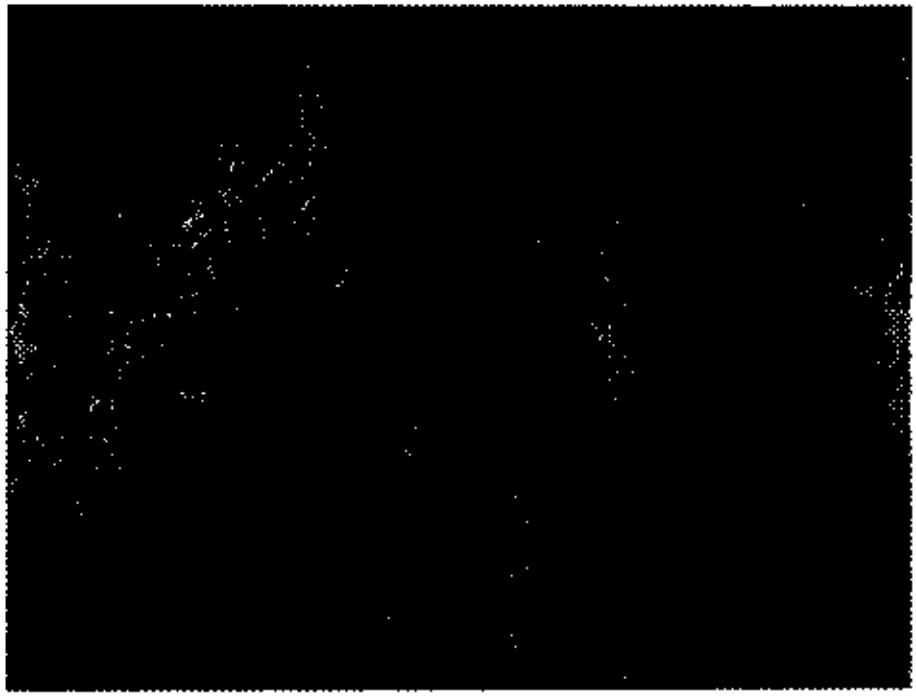


Figura 4. Indivíduos de maritaca-de-cabeça-azul (*Pionus menstruus*), maritaca-verde (*Pionus maximiliani*) e curiica-de-bochecha-laranja (*Gypopsitta barrabandi*) em barreiro do rio Madeira. Foto: Naturae.

4. Amostragem

4.1. Censo Terrestre

د

د

IBAMA

DILIC/IBAMA
Fl. 2077
Ass.:

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL
COORDENAÇÃO GERAL DE INFRAESTRUTURA DE ENERGIA ELÉTRICA
COORDENAÇÃO DE HIDRELÉTRICA

RESSALVA

Foi identificado erro na paginação do processo 02001.002715/2008-88, volume XI. Insere-se esta página, número 2077, para corrigir tal erro e manter a sequência de numeração dos demais volumes.

Brasília, 25 de outubro de 2013.

Analista Ambiental

EM BRANCO

Deverá ser adotada a mesma metodologia utilizada pelo SMV, onde deverão ser anotadas informações em cadernos de campo, como tipo de registro (avistamento e ou vocalização), habitat, estrato da floresta, grau de sociabilidade intra e interespecífica, e aves em forrageamento (tipo do substrato). Também durante os censos, quando possível, serão gravadas as vocalizações das espécies registradas, onde deverão ser utilizados equipamentos específicos para estudos ornitofaunísticos. O estudo deve ser direcionado para o grupo-chave (Psitacídeos), incluindo a possibilidade de utilização da técnica de *playback*, quando aplicável. Para as espécies de identificação desconhecida ou duvidosa, as gravações serão comparadas a arquivos sonoros depositados em museus.

4.2. Captura Ativa com Redes de Neblina

Deverá ser adotada a mesma metodologia utilizada pelo SMV, prevendo-se a captura de espécimes que se utilizam desses habitats para o anilhamento que permitirá o monitoramento *ad continuum*, além de coletas de amostras de tecido.

4.3. Zoofonia

A vocalização constitui um importante meio de comunicação entre as aves desempenhando papel fundamental para estudos ornitofaunísticos, nas áreas de ecologia, taxonomia e sistemática, sendo também, de grande importância para identificação de uma espécie ou distinguir espécies morfologicamente similares (SICK, 1997). A complexidade das vocalizações aumenta com o grau de sociabilização de cada espécie de acordo com as interações sociais, sendo útil para estabelecer a estrutura social e evidenciar diversos comportamentos como reprodução, defesa e seleção de territórios (NICE, 1941; HINDE, 1956; NOTTEBONM, 1969; NOLAN, 1978; BAPTISTA & GAUNT, 1994; CATCHPOLE & SLETER, 1995). Segundo Vielliard (2001), a bioacústica se torna uma ferramenta indispensável para os ornitólogos e pode contribuir para o conhecimento e proteção de muitas espécies. Observações das vocalizações e interações sonoras deverão ser realizadas durante as transecções, quando

possível, um ornitólogo capacitado anotará em cadernos de campo o local de ocorrência e o tipo de habitat ocupado pela espécie. As vocalizações deverão ser registradas por meio de gravadores (ex. gravadores PMD660 Marantz, Sony TCM-5000 e microfone Sennheiser ME66), podendo ainda, ser utilizada a técnica de *playback*, para visualizar a espécie em questão ou atestar a sua ausência (CESTARI, 2007).

Posteriormente, as vocalizações deverão ser analisadas através de programas específicos como Avisoft Sonagraph e Cool Edit Pro (ZAR, 1996). Para espécies com registros duvidosos ou não identificadas, os dados deverão ser arquivados para posterior análise e comparação com arquivos sonoros presentes em museus. Todas as gravações deverão ser tombadas em Instituições, como a coleção de arquivos sonoros do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP) ou do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).

4.4. Biometria, Marcação e Soltura

Todos os animais capturados deverão ser submetidos ao registro, biometria e sexagem, com o uso de planilha própria. Para a marcação de aves deverão ser adotadas anilhas metálicas específicas, com a identificação por cor e número, precedido da origem JIR (AHE Jirau). Amostras de tecido deverão ser obtidas de todos os espécimes coletados e devidamente embaladas, etiquetadas e acondicionadas para uso em futuros estudos genéticos e populacionais, bem como na interface com o Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico do AHE Jirau, especialmente de espécies de hábito semi-aquático, aquático e de uso de barreiros, na pesquisa de bioacumulação de mercúrio (Hg). Todos os dados merísticos e biométricos deverão compor o Banco de Dados Biológicos. Em todo o PCFS, é importante que se estabeleça uma amostragem mínima de espécimes por espécie para coleções zoológicas de referência. Sugere-se o número de cinco espécimes por espécie por campanha. Os espécimes para coleção deverão ser eutanizados com uma dose de Pentobarbital Sódico (1:10.000) e taxidermizados em campo e devidamente tombados nas coleções ornitológicas de referência.

ر

ر

4.5. Animais Ameaçados ou Raros

A avaliação de animais ameaçados ou raros será feita tendo como base a listagem da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora – CITES, 2008), da União de Conservação Mundial (World Conservation Union – IUCN, 2008), que mantém uma Lista Vermelha dos Animais Ameaçados (Red List of Threatened Animals – RLTA) e Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA (2003). Em qualquer situação, para qualquer taxon, diante da constatação de ocorrência, freqüência e restrição de habitat ou outras, os dados serão tratados à parte, e a CGFAP comunicada imediatamente para uma decisão conjunta entre o executor, o empreendedor e o IBAMA.

5. Análise Geral dos Dados

5.1. Índice de Integridade Física

A unidade básica das análises será o ponto de amostragem, conforme definido acima. As características físicas do ambiente serão avaliadas usando o procedimento descrito no Índice de Integridade Física do ambiente (IIF) (NESSIMIAN *et al.*, 2008). Este protocolo é constituído por doze itens que descrevem as condições ambientais avaliando características como: o padrão de uso da terra adjacente à vegetação ribeirinha; largura da mata ciliar e seu estado de preservação; estado da mata ciliar dentro de uma faixa de 10m; descrição da condição do canal quanto ao tipo de sedimento e presença de dispositivos de retenção; estrutura e desgaste dos barrancos marginais do rio; caracterização do leito do rio quanto ao substrato, vegetação aquática, detritos e disposição das áreas de corredeiras, poções e meandros.

Cada item é composto de quatro a seis alternativas ordenadas de forma a representar sistemas cada vez mais íntegros. Para que cada item (pergunta, p_i) tivesse peso igual na análise, os valores observados (a_o) foram padronizados dividindo-se pelo valor máximo possível para o item (a_m – Equação 1). O índice

final é a média desses valores em relação ao número de variáveis amostradas (*n* - Equação 2).

$$p_i = \frac{a_a}{a_m} \quad \text{Equação 1} \qquad\qquad IIF = \frac{\sum_{i=1}^{n} p_i}{n} \quad \text{Equação 2}$$

O valor obtido irá variar de 0 – 1 e quanto maior o valor total obtido, mais conservado é o ambiente.

5.2. Inventário Ecológico

O inventário de espécies presentes e estimativa de sua densidade relativa é essencial para a análise da integridade e identificação de espécies de interesse para conservação. O inventário de espécies de um habitat em particular, é freqüentemente solicitado com o propósito de embasar políticas de conservação ou manejo ou mesmo para estudos comparativos de comunidades entre diferentes localidades. Nesse estudo buscou-se embasar o desenvolvimento do monitoramento em um conjunto de descritores da comunidade que permitem avaliar a integridade do sistema e deve facilitar as identificações de ações prioritárias para conservação.

Um importante primeiro parâmetro de avaliação é a estimativa da riqueza total de espécies presentes nas comunidades. De um modo geral, a diversidade de espécies é caracterizada pela riqueza (número de espécies presentes) e pela distribuição das freqüências de ocorrência (abundância). Inicialmente, serão obtidos ao longo dos gradientes em cada ponto de coleta, curvas de rarefação e índices não-paramétricos de riqueza. Vários métodos, foram propostos para caracterizar a comunidade em um único valor (índices de diversidade, tais como Shannon e Simpson), no entanto a maioria deles sofre algum tipo de influência, seja pelo tamanho da amostra ou pela freqüência de taxa raros (SANTOS, 2003). Assim, além desses índices deverão ser ajustados modelos de relação espécie-abundância.

Além disso, o padrão de distribuição de abundância deverá ser utilizado como indicador da integridade do sistema à semelhança de Kevan *et al.* (1997). Essa

ر

ر

abordagem usa de técnicas estatísticas mais sofisticadas, mas também permite o uso de uma teoria geral de nicho ecológico e de estruturação de comunidades bióticas (ENGEN & LANDE, 1996; HALLEY & INCHAUSTI, 2002) o que garante também generalidade às conclusões do estudo.

Com base nos procedimentos metodológicos apresentados, deverão ser determinados grupos de indicadores bióticos mais adequados à analise de impacto nas áreas desse empreendimento particular. Eles representam uma variedade de grupos funcionais com papel importante na funcionalidade dos ecossistemas e na determinação de sua integridade (e.g. polinizadores, herbívoros, detritívoros e predadores) e também grupos sensíveis às alterações no ambiente e que, com base no estado atual de conhecimento da biota amazônica, podem servir para determinar a ocorrência de espécies de interesse para conservação. Em cada caso particular apresenta-se um protocolo a ser replicado nos pontos estabelecidos anteriormente, e uma discussão mais particular da importância do indicador. Em cada uma delas, todos os indicadores escolhidos deverão ser coletados de acordo com os protocolos que se seguem.

5.3. Análises Estatísticas

Com base no delineamento amostral, é possível realizar uma série de procedimentos de análise uni- e multidimensional a fim de caracterizar os padrões de diversidade de espécies. De um modo geral, o delineamento amostral está estruturado hierarquicamente, com áreas, sub-áreas, pontos de coleta e ambientes dentro dos pontos (que, por sua vez, podem apresentar réplicas dentro deles). Assim, modelos hierárquicos de partição de variância (como Análises de Variância Hierárquica – SOKAL & ROHLF, 1995) podem ser aplicados a fim de avaliar, para os diferentes indicadores ecológicos apresentados nos itens acima, tais como índices de integridade física, riqueza, abundância e parâmetros das curvas espécie-abundância, quais são as fontes de variação mais importantes (ou seja, permitem definir se a maior

parte da variação existe ocorre, por exemplo, entre os ambientes dentro dos pontos de coleta ou entre as diferentes áreas ao longo do rio Madeira).

A fim de avaliar também os padrões de diversidade beta, diversas técnicas de agrupamento e ordenação (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998) podem ser utilizadas, incluindo, por exemplo, análises de correspondência destendenciada (DCA). Os eixos das análises de ordenação podem ser considerados como variáveis independentes que expressam componentes de similaridade ecológica entre os ambientes ou pontos de coleta, de modo que podem ser submetidas ao mesmo esquema de ANOVA hierárquica.

Alternativamente, as matrizes de similaridade (Jaccard, quando apenas dados de presença-ausência estiverem disponíveis para um grupo de organismos, ou índices de Morisita, para dados de abundância) podem ser avaliadas por meio de testes de Mantel. A idéia é correlacionar essas matrizes de similaridade ecológica com matrizes modelos que expressem as mesmas relações entre observações estabelecidas na ANOVA hierárquica, ou seja, variação entre áreas, sub-áreas, pontos de coleta e ambientes.

Para grupos de organismos nos quais for possível obter um maior número de pontos de coleta dentro de uma mesma sub-área, será possível avaliar de forma mais detalhada os padrões espaciais de variação em diferentes níveis hierárquicos, utilizando índices I de Moran de autocorrelação espacial, formando correlogramas espaciais dos indicadores ecológicos (índices de integridade física, riqueza, abundância, parâmetros das curvas espécie-abundância ou os eixos da DCA). Os índices I de Moran são, portanto, calculados a partir de matrizes que expressam de forma discreta a relação espacial entre as unidades de observação (réplicas de ambientes ou pontos de coleta) situadas em diferentes classes de distância. Para as matrizes de similaridade ecológica, os correlogramas deverão ser definidos utilizando-se o teste de Mantel, comparando-se as matrizes de similaridade com matrizes-modelo expressando a relação espacial entre as unidades de observação em diferentes classes de distância.

Para cada grupo selecionado foram estabelecidos métodos de coleta específicos, ou mais adequados, o que não implica que um método não

ر

ر

servirá para outros grupos. Ou seja, um método será utilizado de uma forma que, com certeza coletará exemplares de grupos diferentes, sem afetar o propósito do trabalho. Sendo uma técnica de uso comum a dois ou mais grupos, os resultados serão os mesmos, sem haver a necessidade de duplicidade do esforço.

5.4. Relatórios

Em se tratando de um subprograma especial, os dados deverão compor relatórios parciais e um relatório final (após 1 ano) interpretativo, onde se priorizará as ocorrências de espécies e uso do habitat, além dos parâmetros já descritos anteriormente. A partir desses dados é que se decidirá a necessidade de continuidade do monitoramento..

6. Banco de Dados Biológicos

Um banco de dados biológicos informatizado deverá ser estruturado, congregando todas as informações referentes aos dados taxonômicos, biométricos e veterinários dos espécimes do PCFS, a serem também incorporadas as informações do PADRF. Em situações distintas, os grupos específicos de dados deverão subsidiar publicações de cunho geral e científico.

7. Destinação de Material Biológico

Para o PCFS, diferentemente do PADRF, os animais coletados deverão ter o tratamento de manejo (para biometria e marcação) e soltura, ou preparação de material para coleções zoológicas. Entretanto, no geral as premissas são as mesmas e a prioridade a ser adotada segue:

I) Solturas após a captura, biometria e marcações.

II) Criatórios científicos, comerciais e conservacionistas, zoológicos – nesse caso enquadram-se criadouros reconhecidos pelo IBAMA e zoológicos devidamente capacitados para receber animais, sempre com a

anuência do IBAMA. Nesse programa (PCFS) não se antecipam situações que se enquadram na prioridade II, salvo melhor juízo do IBAMA, no caso da captura de algum animal de interesse especial.

III) Instituições de pesquisa – considerado como instituições que possuam algum tipo de interesse específico por certo taxon. Essa prioridade também não se aplica no PCFS.

IV) Instituições científicas com coleções zoológicas de referência – trata-se da destinação primordial dos espécimes testemunho do PCFS. Devem ser priorizadas (durante a execução do PCFS) como receptoras, as coleções zoológicas do Museu Paraense Emilio Goeldi (MPEG) e do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), que possuem o maior acervo da região Amazônica, de reconhecimento e conhecimento nacional e internacional. No devido tempo, todas as instituições devem fornecer cartas de anuência de intenção de recebimento de material biológico a ser incorporado na documentação de licenciamento específico (fauna) junto ao IBAMA.

8. Interfaces Especiais

As interfaces especiais compreendem a coleta de material biológico para o *screening* de zoonoses e pesquisa de bioacumulação de mercúrio. Entretanto, essas e outras atividades que dependem da coleta e manipulação de amostras biológicas, devem prever todas as medidas cabíveis de se evitar a contaminação das mesmas e, em certos casos, do próprio coletor. No detalhamento executivo do PCFS devem ser previstas todas as etapas e procedimentos pertinentes.

8.1. Zoonoses

Quando do início das atividades do PADRF, serão implementadas as Bases de Resgate e Centros Veterinários (BRCVs). Para ambas BRCVs foi sugerido a inclusão de uma sala específica (denominada laboratório de zoonoses) que deverá servir para a coleta das amostras biológicas. Desde que já existe a

ر

ر

2086
2715/08

obrigatoriedade da avaliação veterinária dos mamíferos (sob contenção química) e marcação para soltura, deverá ser reforçada a atividade de coleta de sangue para o *screening* de zoonoses. A coleta seria uma complementação das atividades normais das BRCVs, sem o estresse adicional se fosse feito em separado. As amostras de sangue poderão ser armazenadas (soro) e enviadas posteriormente a especialistas e institutos (e.g. FIOCRUZ – Rio de Janeiro e Instituto Evandro Chagas – Belém). Nesse caso, os dados coletados pelo resgate (biometria, sexagem, avaliação veterinária, etc.) já estarão vinculados às amostras biológicas. Entretanto, não se trata de uma responsabilidade do PCFS e sim o oferecimento de uma oportunidade de interface com programas afins à saúde pública e epidemiologia.

8.2. Bioacumulação de Mercúrio

Quanto aos impactos ambientais associados ao mercúrio (Hg) na bacia do rio Madeira, há consenso na comunidade científica referente à assimilação do metal pela biota, em especial os peixes piscívoros sendo observados valores acima dos limites legais (VEIGA *et al.*, 1999; BISINOTI & JARDIM, 2004; LACERDA & MALM, 2008). O PADRF e o PCFS deverão oferecer oportunidades de coleta de amostras de tecido (anfíbios e répteis), penas (aves) e pêlos (mamíferos) de animais de hábito e/ou uso aquático e semi-aquático para o *screening* de mercúrio nas diversas cadeias tróficas, incluindo espécies de uso na dieta da população humana local e regional. Essas coletas devem ser de responsabilidade das BRCVs, combinadas com os dados de cada espécime e disponibilizadas aos executores do Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico do AHE Jirau.

9. Restrições do Programa

Para a execução de todo o PCFS fica extremamente claro que a maior limitação se refere à fronteira internacional Brasil-Bolívia. A área de trabalho e aplicação do PCFS é limitada entre a barragem e o remanso do AHE Jirau. Nesse sentido, toda a metodologia de monitoramento espacial de animais terrestres, semi-aquáticos e aquáticos estará contida e os métodos e análises deverão contemplar essa realidade. Outro agravante se refere à realidade da

د

د

área à jusante do AHE Jirau que, temporamente estará estanqueada entre as barragens do AHE Santo Antônio e AHE Jirau.

Outra grande restrição do PCFS diz respeito aos objetivos maiores do Projeto Básico Ambiental, que é o de oferecer medidas mitigatórias a um processo de impacto ambiental local-regional. A metodologia adotada visa a otimização e maximização de esforços para se obter dados confiáveis que possam traduzir essa transformação ambiental, ao contrário de um plano de pesquisa acadêmica. Isso não significa que essa interface não ocorra. Muito pelo contrário, a estruturação do PCFS visa a geração de dados para os devidos tratamentos específicos e divulgação científica em periódicos arbitrados.

INDICADORES

a. Diversidade Faunístico – toda a listagem faunística é um produto direto do esforço amostral e metodologia adotada. Um dos parâmetros de avaliação é a análise da curva de saturação de espécies, onde se espera certo equilíbrio após um trabalho intenso (esforço pré-enchimento).

b. Populações Animais – as populações animais devem ser devidamente dimensionadas (no nível máximo possível de detalhe) nos períodos pré e pós-enchimento,no intuito de se avaliar o real impacto do empreendimento sobre a fauna silvestre.

c. Animais Endêmicos – se o monitoramento pré-enchimento cumprir com suas premissas, esses animais, se identificados, devem ser identificados e localizadas suas populações, determinando-se ações de aspecto local ou regional.

d. Animais Ameaçados de Extinção – a identificação de animais nessa categoria deve ser acompanhado de uma proposição de manejo específico, com a anuência do IBAMA;

e. Pressão Antrópica – todas as pressões antropogênicas sobre a fauna devem estar identificadas visando não interferir com a interpretação de impactos diretos e indiretos do empreendimento.

f. Uso múltiplo do banco de dados da fauna silvestre.

ر

ر

PÚBLICO-ALVO

Os estudos desenvolvidos neste programa têm como alvo a comunidade científica, os legisladores e gestores dos recursos naturais e constitui-se em um documento gerencial para o planejamento da bacia, com dados e informações relevantes não apenas às instituições públicas e privadas envolvidas com a implantação de empreendimentos de geração de energia, mas a todas aquelas atividades que vierem a se instalar na mesma. Tem também como alvo a população envolvente já que as ações do PCFS visam uma avaliação da fauna silvestre e seu acompanhamento temporal de deslocamento durante a implantação do AHE Jirau.

PRODUTOS

Deverão ser produzidos relatórios técnicos parciais após cada campanha de campo, relatórios anuais, com uma avaliação sazonal e um relatório final, com itemização atendendo às informações necessárias ao devido acompanhamento pelo empreendedor e órgãos ambientais. Paralelamente deverá ser estruturado um banco de dados biológicos, a ser disponibilizado para acesso fácil e direto.

CRONOGRAMA

O PCFS se desenvolverá durante 64 meses, divididos em 15 campanhas de campo, com nove no período pré-enchimento (três anos) e seis no período pós-enchimento (2 anos), com quatro meses para a elaboração do relatório final. Entretanto, o subprograma em questão (SMPB) se desenvolverá durante 1 ano, com 4 capanhas trimestrais.

INTERFACE COM OUTROS PROGRAMAS

Ações específicas decorrentes do PCFS deverão contemplar as interfaces pertinentes com os seguintes programas ambientais:

ر

ر

a) Programa Ambiental da Construção e Programa de Desmatamento – o PCFS acompanhará o resultado das atividades do desmatamento sobre as populações animais e sua movimentação no entorno do futuro reservatório.

b) Programa de Acompanhamento do Desmatamento e Resgate da Fauna – o PCFS tem uma complementaridade do PADRF, desde que trata do monitoramento faunístico *ad continuum* e as atividades descritas dependem do fluxo de informações entre ambos os programas. Os resultados do PCFS, na forma de um banco de dados, devem ser disponibilizados aos executores dos programas faunísticos do AHE Santo Antônio, como uma forma de complementação dos esforços e na fluidez de dados importantes a ambos os empreendimentos.

c) Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno do Reservatório – os dados gerados pelo PCFS, bem como o PADRF, devem ser repassados a esse programa, visando oferecer subsídios sobre a instabilidade faunística a ser instalada no entorno do futuro reservatório e as preocupações com possíveis problemas, principalmente animais peçonhentos.

d) Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental – os dados gerados pelo PCFS devem ser repassados a equipe desse programa, visando o direcionamento de ações no âmbito da educação ambiental relacionada com a fauna silvestre, especialmente com respeito a inúmeras dúvidas que os trabalhadores e moradores terão com respeito à fuga e movimentação da fauna silvestre durante a supressão da vegetação e o enchimento do reservatório. Além disso, essas informações serão importantes para a divulgação das atividades que estarão sendo desenvolvidas e resultados preliminares e finais associados, tanto para a população do entorno quanto para a mídia.

e) Programa de Monitoramento Hidrobiogeoquímico – o PCFS (e o PADRF) deve ter uma interface direta com esse programa, na medida em que oferecerá amostras biológicas de espécies e espécimes da fauna silvestre com associações ao ambiente aquático e com potencialidades de bioacumulação de mercúrio.

f) Programa de Conservação da Flora – o PCFS necessita das informações geradas por esse programa para a determinação refinada da integridade

biótica das áreas amostrais, áreas controle e entorno, com um grande impacto no potencial de acomodação da fauna no período pós-enchimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAPTISTA, L. F. & S. L. L. GAUNT. 1994. Advances in studies of avian sound communication. *The Condor* 96:817-830.

BISINOTI, M. C. & W. F. JARDIM. 2004. O comportamento do metilmercúrio (metilHg) no ambiente. *Química Nova* 27:593-600.

BRIGHTSMITH, D. J. & R. A. MUÑOZ-NAJAR. 2004. Avian geophagy and soil characteristics in Southeastern Peru. *Biotropica* 36(4):534-543.

BRIGHTSMITH, D. J. 2004. Effects of weather on avian geophagy in Tambopata, Peru. *Wilson*

CATCHPOLE, C. K & P. J. B. SLETER. 1995. *Bird Song*. Cambridge: University Press.

CESTARI, C. 2007. A atração de aves em resposta ao playback de *Habia rubica*: implicações complementares sobre o papel da espécie para coesão de bandos mistos na Estação Ecológica Juréia-Itatins – SP. *Atualidades Ornitológicas* 136.

CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA - CITES. 2008. Disponível em: www.cites.org.

ENGEN, S. & R. LANDE, 1996. Population dynamic models generating the lognormal species abundance distribution. *Mathematical Biosciences* 132:169-183.

HALLEY, J. & P. INCHAUSTI. 2002. Lognormality in ecological time series *Oikos* 99:518-530.

HINDE, R. A 1956. The biological significance of the territories of birds. *Ibis* 98:40-369.

د

ر

IBAMA. 2003. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília. Disponível em: www.mma.gov.br/port/sfb/fauna/index.cfm.

IUCN. 2008. The World Conservation Union. Disponível em: www.iucn.redlist.org.

KEVAN, P. G., C. F. GRECO & S. BELAOUSSOFF. 1997. Log-normality of biodiversity and abundance in diagnosis and measuring of ecosystemic health: pesticide stress on pollinators on blueberry heaths. *Journal of Applied Ecology* 34:1122-1136.

LACERDA, L. D. & O. MALM. 2008. Contaminação por mercúrio em ecossistemas aquáticos brasileiros: uma análise das áreas críticas. *Estudos Avançados* 22:170-193.

LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE. 1998. *Numerical Ecology*. Elsevier. Amsterdam.

LEGENDRE, P. 1993. Spatial autocorrelation: trouble or new paradigm? *Ecology* 74:1659-1673.

MARINI, M. A. & F. GARCIA 2005. Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* 1:95-102.

MEE, A., R. DENNY, K. FAIRCLOUGH, D. M. PULLAN & W. BOYD-WALLIS. 2005. Observations of parrots at a geophagy site in Bolivia. *Biota Neotropica* 5: 1-4.

MITTERMEIER, R. A., C. G. MITTERMEIER, T. M. BROOKS, J. D. PILGRIM, W. R. KONSTANT, G. A. B. FONSECA & C. KORMOS. 2003. Wilderness and biodiversity conservation. *Proceedings of the National Academy of Science* 100: 10309-10313.

NESSIMIAN, J. L., E. M. VENTICINQUE, J. ZUANON, P. DE MARCO JR., M. GORDO, L. FIDELIS, J. D. BATISTA & L. JUEN. 2008. Land use, habitat integrity and aquatic insect assemblages in central Amazonian streams. *Hydrobiologia (in press)*.

NICE, M. M. 1941. The role of territory in bird life. *American Midland Naturalist* 26:441-487.

د

ر

NOLAN JR., V. 1978. The ecology and behavior of the prairie warbler *Dendroica discolor*. *Ornithological Monographs* 26:88-80.

NOTTEBOHN, F. 1969. The song of the chingolo, *Zonothrichia capensis* in Argentina: description and evaluation of a system of dialects. *Condor* 71:299-315.

OREN, D. C. 2001. Biogeografia e conservação de aves na região Amazônica. Pp. 97–109. In: CAPOBIANCO, J. P. R., A. VERÍSSIMO, A. MOREIRA, D. SAWYER, I. SANTOS & L. P. PINTO (Eds.). *Biodiversidade na Amazônia Brasileira: Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios*. Estação Liberdade e Instituto Socioambiental. São Paulo.

PERES, C. A. 2005. Porque precisamos de megareservas na Amazônia. *Megadiversidade* 1:174-180.

SANTOS, A. J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. Pp. 19-41. In: In: CULLEN, JR., L., R. RUDRAN & C. VALLADARES-PÁDUA (Eds.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Editora UFPR. Curitiba.

SICK, H. 1993. *Birds in Brazil: A Natural History*. Princeton University Press. Princeton.

SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

SILVA JR., N. J., H. L. R.; SILVA, M. T. U. RODRIGUES, N. C. VALLE, M. C. COSTA, S. P. CASTRO, E. T. LINDER, C. JOHANSSON & J. W. SITES JR. 2005. A fauna de vertebrados do vale do alto rio Tocantins em áreas de usinas hidrelétricas. *Estudos* 32:57-102.

SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF. 1995. *Biometry: The Principles of Statistics in Biological Research*. Freeman. New York.

SYMES, C. T., J. C. HUGHES, A. L. MACK, & S. J. MARSDEN. 2006. Geophagy in birds of Crater Mountain Wildlife Management Area, Papua New Guinea. *Journal of Zoology* 268:87-96.

VEIGA, M. M., J. HINTON & C. LILLY. 1999. Mercury in Amazon: a comprehensive review with special emphasis on bioaccumulation and bioindicators. *Proceedings of the National Institute for Minamata Disease*. Pp. 19-39. October 12-13, 1999. Minamata. Japan.

VIELLIARD, J. M. E. 2001. A ornitologia no Brasil: Pesquisa atual e perspectivas. Pp. 286-301. In: AVES, M. A. S., J. M. C. SILVA, M. V. SLUYS, H. G. BERGALLO & C. F. D. ROCHA (Eds.). *Estado Atual das Pesquisas em Bioacústica e sua Contribuição para a Proteção das Aves no Brasil*. Editora UERJ. Rio de Janeiro.

ZAR, J. H. 1996. *Biostatistical Analysis*. 3rd Ed. Prentice Hall. New Jersey.

Goiânia, 27 de maio de 2009.

Nelson Jorge da Silva Jr. - Ph.D.
CRBio 13627-4 CRBM 015-3
Diretor

Fls: 2094
Data: 27/5/08
Rubr:

NATURAE
CONSULTORIA AMBIENTAL
www.naturae.com.br
(62) 3278 4355
CEP 74.[illegible]-250

DILIC/IBAMA
Fl. 2095
Ass.:

IBAMA

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS
COORDENAÇÃO GERAL DE ADMINISTRAÇÃO
DIVISÃO DE COMUNICAÇÕES ADMINISTRATIVAS

TERMO DE FECHAMENTO DE VOLUME

Em 25 de outubro de 2013 procedeu-se a elaboração do Termo de fechamento do Volume nº XI, do processo de nº 02001.002715/2008-88 referente ao Licenciamento Ambiental da UHE Jirau, iniciado na folha 1.969 e finalizado na folha 2.095.

EM BRANCO