

Projeto Básico Ambiental (PBA) UHE Teles Pires

P.17 - Programa de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora

Equipe Responsável pela Elaboração do Programa			
Responsável	Registro Profissional	Cadastro Técnico Federal – IBAMA	Assinatura
Adriana Akemi Kuniy	CRBio 31908/01-D	285903	
Thiago Macek G. Zahn	CRBio 64322/01-D	5205448	

Controle de Revisão			
Revisão	Data	Descrição	Responsável/ Empresa
00	03/03/2011	Revisão Técnica	Renata Cristina Moretti/ JGP Consultoria e Participações Ltda.
01	20/07/2011 (Versão Final)	Revisão Técnica motivada pelo Parecer Técnico Nº 60/2011 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA	Renata Cristina Moretti/ JGP Consultoria e Participações Ltda.

P.17 - Programa de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora

1. Introdução/Justificativa

O Programa de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora foi proposto no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Hidrelétrica (UHE) Teles Pires (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010), tendo sido aprovado no Parecer Técnico N° 111/2010 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA, que emitiu a Licença Prévia (LP) n° 386/2010. Assim, o programa deverá ser incluído no Projeto Básico Ambiental (PBA) da UHE Teles Pires, que deverá subsidiar a solicitação da Licença de Instalação (LI) para esse empreendimento junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

O uso de artrópodes como indicadores biológicos para a avaliação e monitoramento de sistemas naturais apresenta uma série de vantagens, entre as quais está a sensibilidade desses organismos a mudanças em seus habitats e as respostas rápidas às perturbações (LANDRES *et al.*, 1988, MCGEOCH, 1998; BARLOW *et al.*, 2008).

Estudos mais recentes demonstraram que além de grupo-bandeira, esses insetos podem atuar também como “representantes” indicadores de outros invertebrados e de vertebrados em termos de respostas às perturbações de habitat (UEHARA-PRADO *et al.*, 2019).

No tocante à fauna de lepidópteros, as borboletas frugívoras apresentam uma vida relativamente curta, porém respondem rapidamente às mudanças na qualidade do seu habitat (BROWN & FREITAS, 2000). Quando se considera o modo de alimentação, os grupos de borboletas frugívoras podem ser divididos em duas classificações:

- 1) as espécies que se alimentam de néctar; e
- 2) as espécies que se alimentam de frutas fermentadas, exudatos/fluídos de plantas, excrementos e carcaças de animais.

As borboletas frugívoras da família Nymphalidae, especificamente, apresentam muitas vantagens práticas que facilitam o seu estudo. Elas são capturadas em armadilhas contendo isca fermentada, de modo que a amostragem pode ser feita simultaneamente em vários locais, com esforço padronizado. A atração por isca ainda reduz a possibilidade de capturas casuais, presente em outros métodos (UEHARA-PRADO *et al.* 2004, BARLOW *et al.* 2007, 2008).

As borboletas frugívoras da subfamília Morphinae são reconhecidas por sua sensibilidade às modificações ambientais, ocorrendo principalmente em áreas de floresta pouco alterada (UEHARA-PRADO *et al.*, 2004), sendo que a proteção dessas áreas tem se mostrado importante para a conservação deste grupo. Dessa forma, as borboletas frugívoras podem ser utilizadas como “índices biológicos” de condições ambientais, atuando como uma ferramenta para sintetizar informações e reconhecer aspectos que podem guiar decisões confiáveis de manejo. Justifica-se assim, no âmbito

do PBA da UHE Teles Pires, a escolha do grupo de lepidópteros frugívoros como bioindicador de alterações ambientais.

2. Objetivos

O presente Programa deverá objetivar, ao longo das campanhas de monitoramento durante a implantação e operação do empreendimento, principalmente:

- Analisar e comparar a composição das comunidades de lepidópteros frugívoros;
- Quantificar e determinar a riqueza de espécies frugívoras;
- Monitorar as espécies ameaçadas de extinção e, se houver, seguir os programas específicos de conservação;
- Monitorar a espécie *Agrias claudina* com fins de coleta de dados sobre a espécie, pois esta sofre ameaça de extinção no estado do Pará (em atendimento ao item 9.12.1 do Parecer Técnico nº. 111/2010 – COHID/CGENE/DILIC/IBAMA);
- Definir critérios para a conservação ambiental do entorno do reservatório; e
- Monitorar a reestruturação da comunidade de bioindicadores após o enchimento do reservatório.

3. Metas

O Programa de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora deverá ter como metas principais:

- Ampliar o conhecimento da comunidade da entomofauna bioindicadora na área de influência do empreendimento;
- Confirmar a presença de espécies sensíveis, raras e ameaçadas de extinção;
- Atualizar dados sobre as espécies ameaçadas de extinção, em especial *Agrias claudina*.

4. Área de Abrangência

O monitoramento das comunidades de lepidópteros frugívoros deverá abranger as Áreas de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

5. Base Legal e Normativa

O presente Programa deverá ter como base legal a Instrução Normativa (IN) do IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007, que consideram o Art. 225º, parágrafo 1º, inciso VII da Constituição da República Federativa do Brasil; o Artigo 1º da Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967; Artigo 1º, inciso III, e o Artigo 6º, inciso I, item b, da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 001, de 23 de janeiro de 1986; o Artigo 4º, inciso V, parágrafo 2º, da Resolução CONAMA nº 237 de 16 de dezembro de 1997; e o Artigo 15º do Decreto nº 5.718 de 13 de março de 2006. Esta IN estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de

impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei n° 6.938/81 e pelas Resoluções CONAMA n° 001/86 e n° 237/97.

Além disso, considera-se a Resolução n° 054, de 24 de outubro de 2007, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Pará, sobre as espécies ameaçadas de extinção no Estado, a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2003) e a Lista Global da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) (2011) de espécies ameaçadas.

6. Metodologia/Atividades a serem desenvolvidas

A fim de obter a comparabilidade deverão ser estabelecidos metodologia de amostragem em módulos, semelhante à utilizada no EIA/RIMA da UHE Teles Pires (EPE/LEME-CONCREMAT, 2010) como módulos RAPELD. Portanto, o delineamento amostral deverá seguir o proposto pelo DILIC/IBAMA durante o processo de obtenção da LP, por meio da Nota Técnica n° 15/2008.

Entretanto, devido à finalidade do Programa de Monitoramento de Entomofauna Biondicadora, alguns módulos deverão ser ajustados em razão do alagamento de algumas parcelas após a formação do reservatório. Os 06 (seis) Módulos (M), como propostos no EIA, eram caracterizados por uma trilha principal de 5 km, incluindo 5 (cinco) parcelas transversais de 250 metros, espaçadas a cada 1 km. Os módulos denominados no EIA como módulos M4, M5 e M6 deverão permanecer com a mesma extensão proposta no EIA, já que suas parcelas encontram-se localizadas fora da área de inundação. Entretanto, com a elevação do nível d'água, as parcelas dos módulos M1, M2 e M3 deverão ser afogadas parcialmente, no caso dos módulos M1 e M2, e totalmente, no módulo M3. Dessa forma, os módulos M1 e M2 deverão passar a ter 7 km iniciais, e após a formação do reservatório, a extensão final deverá ser de 5 km. Já, o módulo M3 deverá apresentar, inicialmente (antes da formação do reservatório), 8 (oito) km e após a construção, deverá ter no mínimo 3 três parcelas ativas para o monitoramento.

Em cada parcela de monitoramento deverão ser instaladas 20 (vinte) armadilhas cilíndricas de tecido voal com funil internas a uma altura de 1,50 m do chão e distante cerca de 10 metros, e que deverão permanecer ativas por 05 (cinco) dias consecutivos em cada módulo. Estas armadilhas deverão ser instaladas pela manhã e retiradas ao final do dia. Ressalta-se que haverá um período de deslocamento entre os módulos.

As armadilhas deverão ser iscadas com uma mistura de banana amassada com caldo de cana, fermentada por pelo menos 48 horas. Portanto, ao considerar a soma das parcelas dos Módulos com as suas parcelas, deverão ser utilizadas 740 armadilhas (M1 – 140; M2 – 140; M3 – 160; M4 – 100; M5 – 100; e M6 – 100). Portanto, ao considerar o número de dias que as mesmas deverão permanecer abertas (cinco dias), o esforço total empregado em cada campanha deverá ser de 3.700 armadilhas/campanha.

As borboletas capturadas podem ser classificadas segundo Lamas (2004) e todos os espécimes capturados deverão ser biometrados e marcados com coloração atóxica

específica. Cabe lembrar que os procedimentos de captura, coleta e transporte para esta etapa deverão seguir as recomendações da IN nº 146/2007 do IBAMA.

No que diz respeito especificamente à espécie *Agrias claudina*, que é considerada ameaçada de extinção classificada na categoria “em perigo” no Estado do Pará, caso espécimes da mesma sejam capturados em campo, deverão receber marcação especial, incluindo a coleta biométrica. Além disso, informações adicionais sobre a espécie deverão ser incluídas no relatório de atividades, a fim de permitir as análises de frequência, abundância e densidade da espécie. Caso se verifique, no decorrer das campanhas, a diminuição de suas populações, um plano específico de manejo deverá ser proposto no Programa de Monitoramento de Entomofauna Bioindicadora. Tais planos deverão envolver o estudo detalhado de sua biologia e ecologia, contribuindo para a conservação da espécie na região.

Espécimes não identificados no campo poderão ser coletados e encaminhados a uma instituição de pesquisa, que deverá ser identificada (e para a qual será solicitada carta de aceite) anteriormente à primeira campanha de monitoramento de entomofauna.

O monitoramento deverá ser realizado com periodicidade trimestral, totalizando quatro campanhas ao longo de um ano de monitoramento de fauna. As campanhas deverão ser realizadas durante a fase de construção do empreendimento e deverão se estender por mais quatro anos após o enchimento do reservatório.

Para os Lepidópteros, as análises estatísticas deverão considerar o índice de diversidade alfa Fischer e a riqueza de espécies entre módulos através do método de rarefação baseada em abundância, para evitar problemas relativos ao efeito da diferença do número de indivíduos entre amostras. Esse procedimento permite excluir a possibilidade de que eventuais diferenças no número de espécies sejam simples efeitos do maior número de indivíduos (MAGURRAN, 2004).

Curvas de acúmulo de espécies deverão ser traçadas para cada módulo, para verificação de quão representativas foram as amostras de borboletas frugívoras. Para tanto, poderá ser utilizado o programa EstimateS 8.0, configurado em 1.000 aleatorizações, de modo a remover o efeito da ordem de amostragem, produzindo uma curva média de acúmulo de espécies.

7. Indicadores de Desempenho

Os indicadores do desempenho deverão ser obtidos por meio dos resultados do monitoramento e das análises estatísticas pertinentes. A diversidade das espécies obtida no monitoramento ao longo da implantação do empreendimento poderá fornecer informações importantes durante as diversas etapas da construção.

8. Etapas/Prazos

O cronograma incluído no final do presente Programa apresenta os prazos para realização das seguintes etapas nas diferentes fases do empreendimento: durante todo o período de implantação e por 4 (quatro) anos na operação.

9. Relatórios

Para cada campanha trimestral do Programa de Monitoramento de Entomofauna Biondicadora deverá ser apresentado um relatório de atividades parcial e, ao final de cada ano, um relatório de consolidação.

Nos 4 anos de operação as campanhas serão semestrais, sendo elaborado, para cada uma delas, um relatório de atividades parcial e, ao final de cada ano, um relatório de consolidação.

A totalidade dos resultados obtidos será apresentada na forma de um relatório final para cada fase do empreendimento (implantação e operação).

10. Equipe e Equipamentos

A equipe do Programa de Monitoramento de Entomofauna Biondicadora deverá ser composta, por profissionais biólogos com experiência comprovada em monitoramento de entomofauna.

Os equipamentos e a equipe suplementar (auxiliares de campo, estagiários e barqueiros) necessários para a implantação e execução deste Programa, e que estão descritos nos itens anteriores, deverão ser incluídos.

11. Parcerias Recomendadas

Para o Programa de Monitoramento de Entomofauna Biondicadora deverá ser estabelecida parceria com uma instituição de ensino e pesquisa renomada, que tenha interesse em receber o material testemunho para coleções científicas, tais como: a Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT); a Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT); o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG); o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA); o Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), o Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ).

12. Interface com outros Planos, Programas e Projetos

O presente Programa deverá ter interrelação com os seguintes Programas: de Monitoramento de Mamíferos Terrestres; de Monitoramento da Avifauna; de Monitoramento de Herpetofauna; de Monitoramento de Primatas; e de Monitoramento de Quirópteros.

13. Referências Bibliográficas

BARLOW, J., GARDNER, T.A., ARAUJO, I.S. *et al.* **Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests.** *PNAS*, 104: 18555-18560, 2007.

BARLOW, J., ARAUJO, I.S., OVERAL, W.L., *et al.* Diversity and composition of fruit-feeding butterflies in tropical Eucalyptus plantations. **Biodiversity and Conservation**, 17, 1089–1104, 2008.

BROWN JR., K. S.; FREITAS, A. V. L. Diversidade de Lepidoptera em Santa Teresa, Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, n. 11-12, p. 934-956, 2000.

LAMAS, G. (Ed). Checklist: part 4A. Hesperioidea – Papilionoidea. In: HEPPNER, J. B. **Atlas of Neotropical Lepidoptera 5A**. Gainesville, Scientific Publishers, Association for Tropical Lepidoptera, 2004. 439 p.

LANDRES, P.B., VERNER, J., THOMAS, J.W. Ecological uses of vertebrate indicator species: a critique. **Conservation Biology**, 2: 316-328, 1988.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Oxford, Blackwell Science, 2004. 256 p.

MCGEOCH, M.A. **The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators.** *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society* 73: 181-201, 1998.

UEHARA-PRADO, M., FREITAS, A.V.L., FRANCINI, R.B. & BROWN JR., K.S. Guia das borboletas frugívoras da Reserva Estadual do Morro Grande e região de Caucaia do Alto, Cotia (São Paulo). **Biota Neotropica**, v.4, p. 1–25, 2004. (<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n1/en/download?inventory+BN00504012004+item>).

UEHARA-PRADO, M., FERNANDES, J.O., BELLO, A.M. *et al.* Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: A first approach in the Brazilian Atlantic Forest. **Biol Cons**, 142: 1220-1228, 2009.

