

## Por que borboletas são bons indicadores?

Borboletas frugívoras é um alvo que integra o conjunto de indicadores do Programa Monitora



A. Visão geral de uma armadilha de borboletas; B. Manipulação da armadilha por um membro da comunidade da RESEX Cazumbá-Iracema (Sena-Madureira, AC); C. membro da comunidade da RESEX Cazumbá-Iracema revisando o guia da Amazônia; D. Marcação de uma borboleta ilustrando a facilidade de manuseio. (Créditos das fotos: A – Jessie Santos; B, C, D – Elisa Herkenhoff)

Um indicador biológico é uma espécie ou grupo de espécies que refletem prontamente o estado abiótico ou biótico de um ambiente; representa o impacto da mudança ambiental em um habitat, comunidade ou ecossistema ou é indicativo da diversidade de um subconjunto de taxa, ou de toda a diversidade dentro de uma área. A escolha de indicadores e parâmetros para os quais serão feitas observações com o objetivo de detectar alterações ao longo do tempo é um passo fundamental de um programa de monitoramento ambiental. No entanto, dadas as limitações de recursos para se

monitorar toda a biodiversidade existente, é necessária a escolha de táxons que sejam bons indicadores dos fenômenos investigados e que possam ser usados como substitutos para a avaliação de outros táxons mais difíceis de serem monitorados.

Apesar de todo grupo biológico possuir propriedades indicadoras de algum fenômeno ou variável de interesse, uma combinação de características favorece a escolha de alguns grupos: grupos com taxonomia bem conhecida, que sejam intimamente associados a outros táxons, recursos ou características ambientais, que respondam prontamente a alterações das condições ambientais

e ecológicas e que possam ser amostrados de forma prática e barata, são potencialmente mais adequados para diagnóstico e monitoramento. Vários estudos têm demonstrado que borboletas (Lepidoptera, Rhopalocera) podem ser consideradas boas indicadoras de mudanças ambientais, mesmo que muito sutis, em seus habitats. Mais recentemente, borboletas têm sido consideradas como um dos grupos mais úteis para diagnosticar os efeitos de mudanças climáticas.

De modo geral, as borboletas podem ser subdivididas em duas guildas, de acordo com sua forma de obtenção de recursos alimentares pelos adultos: as nectarívoras, que se alimentam principalmente do néctar das flores; e as frugívoras, que se alimentam de frutas fermentadas, fezes, matéria orgânica em decomposição e seiva fermentada. No Brasil, as borboletas frugívoras são representadas por quatro subfamílias de Nymphalidae: Satyrinae, Charaxinae, Biblidinae e alguns gêneros de Nymphalinae. Esta guilda compreende entre 50-75% da fauna de ninfalídeos dos neotrópicos, e ocorrem em todos os biomas brasileiros. Algumas características tornam as borboletas frugívoras um bom indicador biológico para monitoramento ambiental:

- Amostragem facilitada – Por se alimentarem de líquidos ou compostos orgânicos em estado de fermentação, as borboletas frugívoras são atraídas por iscas preparadas com banana e caldo de cana, e então capturadas em armadilhas. Cilíndricas confeccionadas em tecido.
- Relativamente fáceis de identificar – As borboletas frugívoras são um dos grupos mais bem conhecidos, possuindo taxonomia relativamente bem definida. Seus padrões de coloração e formato de asa podem ser utilizados como base para reconhecer a diversidade deste grupo, permitindo assim a utilização de guias para identificação e, em alguns casos, agrupar as espécies em categorias de maior resolução taxonômica, sem perda de informação relevante.
- Relação com as plantas hospedeiras – No estágio de lagarta, a relação das borboletas com as plantas hospedeiras pode apresentar um grau de especificidade de acordo com os grupos taxonômicos, ou seja, alguns grupos de espécies de borboletas se alimentam apenas de plantas de uma determinada família. Essa especificidade faz das borboletas boas indicadoras da composição vegetal de um dado local, uma vez que a presença destas é dependente da disponibilidade de recurso para as lagartas.
- Sensíveis a mudanças ambientais– Muitas espécies de borboletas frugívoras são associadas ao interior de florestas, enquanto outras são mais comuns em áreas abertas e de vegetação sucessional. Essa relação com o habitat faz com que as mudanças sutis em um local sejam facilmente percebidas ao analisar os dados populacionais e

de estrutura de comunidades de borboletas ao longo do tempo.

- Ciclo de vida curto – As borboletas possuem ciclos de vida de poucos meses a um ano. Assim, as respostas à alteração ambiental, como flutuações no número de indivíduos em uma população ou a variação na composição de espécies em uma comunidade, serão detectadas nestas escalas.

Borboletas frugívoras é um dos grupos que compõem o conjunto de indicadores do Programa Nacional de Monitoramento da Biodiversidade – Programa Monitora - do ICMBio. Uma característica chave do protocolo desenvolvido pelo Monitora é sua modularidade, ou seja, a implantação do monitoramento pode ocorrer em etapas de acordo com as possibilidades operacionais de cada UC. No caso das borboletas frugívoras, essa modularidade, dividida em três níveis, começa no nível básico com a contagem do número de indivíduos em diferentes tribos. No módulo 2 é registrado o número de indivíduos de espécies focais. Nos dois primeiros módulos, a coleta dos indivíduos não é necessária, evitando assim questões relativas a transporte, armazenamento e curadoria dos espécimes. No módulo 3, o número de indivíduos de todas as espécies da amostra é registrado. Nesse nível, a coleta de espécimes pode ser necessária, dependendo da localidade e do nível de conhecimento da taxonomia das espécies locais. Como o método de amostragem é exatamente o mesmo nos três níveis, a adição de complexidade depende única e exclusivamente da capacidade de identificação taxonômica das espécies por parte da equipe executora do monitoramento em campo. A utilização de um método de coleta simples e não destrutivo aliado ao colorido das asas de muitas espécies permite maior interação com os atores do monitoramento, gerando maior empatia com borboletas em particular, mas também com os insetos de modo geral. Essa sensibilização pode ser o começo de um caminho que levará a integração da causa conservacionista com o bem-estar social, a partir do momento em que exista a oportunidade de vivência e colaboração de diversos segmentos da sociedade em programas voltados à conservação.

**Artigo científico:** Santos, J. P., Marini-Filho, O. J., Freitas, A. V. L., & Uehara-Prado, M. (2016). [Monitoramento de Borboletas: o Papel de um Indicador Biológico na Gestão de Unidades de Conservação](#). *Biodiversidade Brasileira*, (1), 87-99. Biodiversidade Brasileira