Insetos como Indicadores de Qualidade Ambiental

William Costa Rodrigues
Dr. em Agronomia - Entomologista

Breve Histórico

Bioindicadores são fatores bióticos empregados para o reconhecimento de condições (passadas, presentes ou futuras) de ecossistemas.

O estudo de organismos tem sido uma das técnicas utilizadas para se avaliar mudanças no ambiente. Dentre estes organismos, os insetos têm se mostrado indicadores apropriados para essa finalidade, tendo em vista sua diversidade e capacidade de produzir várias gerações, geralmente, em curto espaço de tempo. Os insetos fitófagos, quando específicos para determinadas plantas, são os organismos mais adequados, principalmente os lepidópteros, que são taxonomicamente bem estudados e podem ser facilmente amostrados através de armadilhas luminosas (Holloway *et al.*, 1987).

O termo bioindicador pode ser usado em vários contextos, tais como: indicação de alteração de habitats, destruição, contaminação, reabilitação, sucessão da vegetação, mudanças climáticas e consequentemente degradação dos solos e ecossistemas (McGeoch, 1998).

Segundo Allaby (1992), Os bioindicadores são espécies que podem ter uma amplitude estreita a respeito de um ou mais fatores ecológicos, e quando presentes, podem indicar uma condição ambiental particular ou estabelecida. Os bioindicadores, conforme Thomanzini & Thomanzini (2000) e Büchs (2003), devem ter sua taxonomia, ciclo e biologia bem conhecidos e possuir características de ocorrência em diferentes condições ambientais ou serem restritos a certas áreas. Além disso, devem ser sensíveis às mudanças do ambiente para que possam ser utilizados no monitoramento das perturbações ambientais. Já para Büchs (2003), cada bioindicador pertence a escalas diferentes de incidência de perturbações, revelando informações sobre um distúrbio.

Os grupos taxonômicos que não constam nas atuais listas de espécies ameaçadas, mas que merecem serem avaliados como bioindicadores, incluem Coleoptera (Carabidae, Staphylinidae e Cicindelidae); alguns grupos de hemípteros, tais como os Pentatomoidea; várias famílias de Diptera, tais como Drosophilidae, Tephritidae e Bibionidae; e algumas mariposas, tais como Geometridae e, especialmente, as Noctuidae (Catocalinae) frugívoras (Lewinsohn *et al.*, 2005).

Os biólogos têm se apoiado primariamente nos vertebrados e nas plantas superiores como grupos indicadores, seja de unidades ecológicas e paisagísticas, seja de determinadas causas de perturbação e sua intensidade. No entanto, os invertebrados respondem a diferenças mais sutis tanto de habitat quanto de intensidade de impacto (Lewinsohn *et al.*, 2005).

Em geral, os invertebrados apresentam respostas demográficas e dispersivas mais rápidas do que organismos com ciclos de vida mais longos. Eles também podem ser amostrados em maior quantidade e em escalas mais refinadas do que os organismos maiores. Essas vantagens são contrabalançadas por dificuldades taxonômicas em muitos, se não na maioria, dos táxons e pelo tempo necessário para processar grandes amostras. Apesar dessas dificuldades, os artrópodes estão sendo cada vez mais utilizados para avaliar a diversidade e a composição de espécies de *habitats* ou fisionomias distintas e para avaliar respostas a diferentes regimes de perturbação ou manejo (Lewinsohn
et al.
, 2005)

Características

Os bioindicadores:

- Devem ter sua taxonomia, ciclo e biologia bem conhecidos e possuir características de ocorrência em diferentes condições ambientais ou serem restritos a certas áreas.
- Devem ser sensíveis às mudanças do ambiente para que possam ser utilizados no monitoramento das perturbações ambientais

Tipo de Bioindicadores

- Sentinelas: introduzidas para indicar níveis de degradação e prever ameaças ao ecossistema;
- Detectoras: são espécies locais que respondem a mudanças ambientais de forma mensurável;
- Exploradoras: reagem positivamente a perturbações; Acumuladoras: permitem a verificação de bioacumulação;
- Bio-ensaio: usados na experimentação;
- Sensíveis: modificam acentuadamente o comportamento.
- Bioindicação não específica: diferentes fatores provocam a mesma reação;
- Bioindicação específica: uma reação só ocorre em virtude de um único fator ambiental.
- Bioindicação direta: fator ambiental atua diretamente sobre o sistema biológico;
- Bioindicação indireta: a bioindicação é resultado de alterações ambientais que provocam diferentes respostas.
- Bioindicação primária: é a primeira reação do organismo;
- Bioindicação secundária: ocorre após a primária e é diferente dela.

Indicador Biológico Ideal

- Fácil amostragem;
- Sensibilidade a pequenas variações ambientais;
- Não prejudicial à pessoas e animais;
- Manipulação segura;
- Adaptação amostragem de acordo com o ecossistema;
- Fácil identificação taxonômica;
- Distribuição cosmopolita;
- Abundância numérica;
- Baixa variabilidade genética e ecológica;
- Grande tamanho de corpo, ciclo de vida longo, mobilidade limitada;
- Características ecológicas conhecidas;
- Estar associado aos grandes processos do ecossistema;
- Evidências de que os padrões observados na categoria indicadora reflitam-se em outras categorias (polinizadores, predadores de sementes, parasitóides e decompositores);
- Categorias taxonômicas mais elevadas (ordem, família, tribo e gênero) apresentando ampla distribuição geográfica e em diferentes tipos de *habitats*;
- Categorias taxonômicas inferiores (espécies e subespécies) com alta especialização de forma a serem bem sensíveis a mudanças em seu habitat

Grupos Funcionais

- Xilófagos: comedores de madeira.
- Ex. Cerambicídeos, Cupins

- Rizófagos: Comedores de raízes.
- Ex. larvas de besouros (corós),
- Ninfas de cigarra, percevejos

- Filófagos: comedores de folhas.
- Ex. larvas de lepidópteros
- Adultos de besouros (cerambicídeos, crisomelídeos)

- Saprófagos: comedores de material animal ou vegetal em decomposição.
- Ex. Estafilinídeos (besouros)
- Larvas de dípteros

- Polinizadores: se alimentam de néctar e polén.
- Ex. abelhas, mamangavas, moscas, borboletas, besouros.

- Fitófagos: que sugam a seiva das plantas.
- Ex. Homoptera (cigarrinha, pulgão, mosca-branca)
- Lepidotera (estágio larval)
- Diptera (larva minadora)

- Predadores: comem outros insetos.
- Ex. Libélulas, Louva-deus, Percevejos, Vespas,
- *Calosoma*, larvas de coccinelídeos.
- Centopéias, aranhas, pseudoescorpiões.

- Parasitóides: que vivem a custa de outro animal.
- Ex. himenópteros e dípteros.

- Geófagos: comem solo.
- Ex. corós, cupins, minhocas

Bibliografia

HOLLOWAY, J.D.; BRADLEY, J.D.; CARTER, J.D. CIE guides to insects of importance to man. Lepidoptera, 1. C.A.B. International, Wallinford, 1987. 262p.

LEWINSOHN, T.M.; FREITAS, A.V.L.; PRADO, P.I. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil, Megadiversidade, v. 1, n. 1, p 62-69, julho 2005.

McGEOCH, M.A. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. Biology Review, v.73, p.181-201, 1998.

Faça o curso de Insetos como indicadores de qualidade ambiental