

Diversidade de Insetos em Áreas Cultivadas e Reserva Legal: Considerações e Recomendações





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

ISSN 1676-918X

março, 2001

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 1

Diversidade de Insetos em Áreas Cultivadas e Reserva Legal: Considerações e Recomendações

Amábílio J. A. de Camargo

Planaltina, DF
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza - Planaltina, DF

Caixa Postal 08223 CEP 73301-970

Fone: (61) 388-9898

Fax: (61) 388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Ronaldo Pereira de Andrade*

Secretária-Executiva: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Membros: *Maria Alice Bianchi, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Carlos Roberto Spehar, José Luiz Fernandes Zoby*

Supervisão editorial: *Nilda Maria da Cunha Sette*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira /
Jaime Arbués Carneiro*

Normalização bibliográfica: *Maria Alice Bianchi*

Tratamento de ilustrações: *Jussara Flores de Oliveira*

Capa: *Chaile Cherne Evangelista de Sousa*

Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

1ª edição

1ª impressão (2001): tiragem 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

C172d Camargo, Amábilio J. A. de

Diversidade de insetos em áreas cultivadas e reserva legal: considerações e recomendações / Amábilio J.A. de Camargo. – Planaltina : Embrapa Cerrados, 2001.

27 p. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; n.1)

1. Inseto - Diversidade biológica. 2. Lepidoptera. 3. Inseto - Monitoramento. I. Título. II. Série.

595.7 - CDD 21

Sumário

| | |
|--|----|
| Resumo | 5 |
| Abstract | 6 |
| Introdução | 7 |
| Material e Métodos | 8 |
| Resultados e Discussão | 11 |
| Abundância/riqueza | 11 |
| Diversidade biológica | 13 |
| Similaridade | 15 |
| Espécies raras | 19 |
| Dominância | 21 |
| Lista de espécies dominantes nos diferentes ambientes | 21 |
| Lista das principais espécies-praga observadas nas áreas estudadas . | 24 |
| Considerações Finais/Recomendações | 25 |
| Referências Bibliográficas | 26 |

Diversidade de Insetos em Áreas Cultivadas e Reserva Legal: Considerações e Recomendações

Amábilio J.A de Camargo¹

Resumo - A demanda mundial por alimentos tem sido crescente com tendências de continuar aumentando. O esforço para suprir essas demandas vem ocasionando o esgotamento acentuado dos recursos naturais. Por sua vez, tem havido, em âmbito mundial, mais conscientização sobre a necessidade de preservação dos ambientes naturais. A resolução dessa equação (alta produção com baixo custo ambiental) é complexa, mas possível. Avançar na busca de respostas por meio do monitoramento da diversidade biológica e da composição de espécies de mariposas em projetos agrícolas foi o objetivo central deste estudo. Os trabalhos foram realizados em Balsas, MA, durante os anos de 96, 97, 98, 99 e 2000, utilizando-se de armadilhas luminosas. Ao todo, foram examinados 22.199 exemplares, distribuídos em 993 espécies. Observou-se, nas condições do estudo, que a maioria das espécies são raras e que houve redução do número de espécies em todas as áreas após a implantação da lavoura com tendência de recuperação posterior.

Termos para indexação: inseto, Lepidoptera, biodiversidade, monitoramento, Cerrado.

¹ Biól., M. Sc., Embrapa Cerrados. amabilio@cpac.embrapa.br

Diversity of Insects in Cultivated Areas and Legal Reserve: Considerations and Recommendations

Abstract - *The world demand for foods has been growing and the tendency is to continue increasing. The effort to supply these demands is causing an accentuated exhaustion of the natural resources. On the other hand, it has been having great understanding at world level of the need of environmental preservation. The resolution of the equation: high production with low environmental cost is complex, but possible. The main objective of this study was to make temporal comparative analyses of the composition and diversity of moths species in the various sampling sites. The studies were carried out in Balsas, Maranhão state, from 1996 to 2000, using light traps. To the whole 22.199 individuals were examined and distributed in 993 species. It was observed, in the conditions of the study, that most of the species is rare, that there was a reduction of the number of species in all of the areas after the farming implantation with tendency of subsequent recovery.*

Index terms: insect, Lepidoptera, biodiversity, monitoring, Cerrado.

Introdução

Um dos maiores desafios da pesquisa agropecuária atualmente é a busca de práticas que favoreçam a alta produtividade, mas que também levem em consideração a preservação ambiental.

Dentre os vários problemas ambientais, causados pela implantação de lavouras, destaca-se o uso indiscriminado de pesticidas, [Orioli & Camargo \(2000\)](#). Os ecossistemas simplificados e intensamente manejados das lavouras reduzem a diversidade ambiental e favorecem o desenvolvimento de pragas.

A compreensão do efeito das atividades humanas nas populações de animais, de maneira geral, é ainda bastante superficial. Extensas áreas com monoculturas aumentam muito a oferta de alimento para os insetos, beneficiando certas espécies que acabam transformando-se em pragas a serem combatidas.

Em condições naturais, todos os insetos apresentam algum tipo de inimigo natural. Todavia, por causa do aumento no número de indivíduos dessas pragas, torna-se improvável que seus inimigos naturais consigam novamente trazer a população a níveis aceitáveis, exigindo o uso de controles artificiais, químicos ou biológicos. As populações de pragas normalmente voltam ao estado de equilíbrio somente quando cessa a grande oferta de alimentos fornecidos pelos plantios.

O crescimento do número de insetos-praga deve-se, entre outros fatores, ao uso continuado de defensivos químicos, o que pode ocasionar uma resistência cada vez maior dos insetos. Aliado a isso, observa-se a diminuição de áreas com vegetação nativa e a redução dos inimigos naturais. De qualquer modo, a necessidade da produção de alimentos será sempre crescente, e as pragas terão de ser combatidas. O desafio é conciliar alta produtividade com preservação ambiental e saúde humana.

A busca de práticas agrícolas que proporcionem alta produtividade, mas que também levem em consideração os diversos aspectos relativos à qualidade ambiental tem-se constituído objeto de preocupação da pesquisa nos últimos anos ([Camargo & Matsumura, 2000](#)).

A demanda mundial por alimentos será cada vez maior e a expansão da fronteira agrícola possivelmente será inevitável. A resolução dessa equação (alta produção com baixo custo ambiental) é complexa, mas, espera-se que seja possível em médio ou em longo prazos.

No estágio atual do conhecimento, um dos fatos que merecem atenção, por exemplo, é a fragmentação de áreas nativas de Cerrado, processo recente e acelerado na região cujos efeitos são ainda desconhecidos.

Legalmente, 20% das propriedades devem estar preservadas, o que concede ao Cerrado, o aspecto de um grande mosaico com pequenas “ilhas” de vegetação nativa no meio de extensas áreas agrícolas. Serão esses fragmentos capazes de preservar uma parcela significativa da biodiversidade? A diversidade de espécies pode mudar ao longo do tempo nessas áreas? É possível apontar com segurança, espécies indicadoras de impacto ambiental? Existem alternativas de uso da terra capazes de minimizar os efeitos negativos ao meio ambiente sem afetar a produção de alimentos?

Avançar na busca de respostas a essas e outras questões foi o objetivo geral deste estudo que envolveu diretamente a Embrapa Cerrados, a Companhia de Promoção Agrícola – CAMPO e a Japan International Cooperation Agency – JICA.

As áreas remanescentes de Cerrado nativo apresentam extensas bordas com áreas de cultivo, especialmente monoculturas. O impacto do uso agrícola adjacente às áreas de Cerrado da reserva legal é praticamente desconhecido e necessita ser mensurado para que confirme a destinação dessas áreas que seriam a manutenção da biodiversidade do Cerrado.

Os objetivos específicos deste estudo foram monitorar a diversidade biológica e a composição de espécies de lepidópteros noturnos (mariposas) em projetos agrícolas, tanto nas áreas cultivadas quanto naquelas com vegetação nativa preservada.

Material e Métodos

Os trabalhos de campo foram realizados em Balsas, MA, com início no ano agrícola de 1995/1996, com a cultura já estabelecida. Nos anos subsequentes (97, 98, 99 e 2000), com a mesma metodologia do primeiro ano, foi dada seqüência à coleta de dados com o objetivo de acompanhar o comportamento das espécies ao longo do tempo. A cultura plantada nos três primeiros anos de estudo foi a soja; em 1999 foram o arroz e o milho e, no último ano de estudo, novamente o milho.

Para cada noite de coleta, em um total de 20 noites em cada área, foram instaladas armadilhas luminosas, aqui chamadas de sítios de amostragem onde cada armadilha apresenta um raio de ação aproximado de 175 metros.

Essas armadilhas são compostas de dois tecidos brancos de 2,0 m de comprimento por 1,5 m de largura, conforme descritas por [Camargo & Cavalcanti \(1999\)](#), onde os insetos são capturados com câmaras mortíferas, contendo éter ou amônia. Para atrair os insetos, foram utilizadas lâmpadas mistas de 250 watts, alimentadas por um gerador (Figura 1).

Os exemplares de maior tamanho (macrolepidópteros) foram capturados em câmaras mortíferas convencionais e acondicionados para transporte com a finalidade de secagem em estufa (40 °C), catalogação, separação por família e espécie. Os microlepidópteros foram capturados em tubos de ensaio e analisados no dia seguinte, conforme descrito por [Robinson & Tuck \(1993\)](#). Um exemplar de cada espécie foi preparado e conservado em gaveta entomológica para comparação e posterior identificação. Os demais foram acondicionados em envelopes entomológicos e depositados na coleção da Embrapa Cerrados.

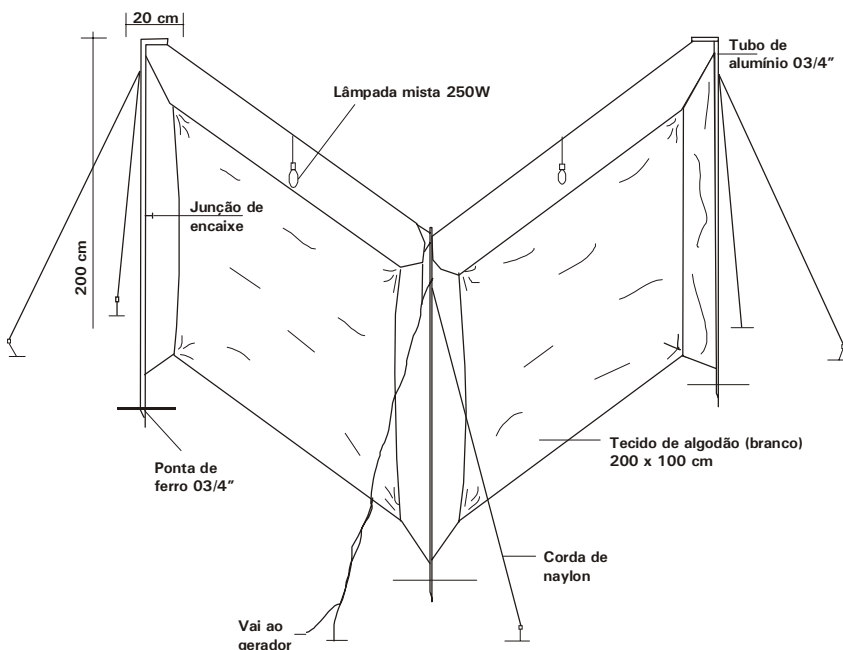


Figura 1. Armadilha luminosa utilizada nas coletas.

Os pontos ou sítios de coleta foram distribuídos da seguinte maneira: o primeiro sítio de amostragem (SI) foi instalado no interior da lavoura a 600 m da reserva, o segundo (SII) no interior da área preservada, distante 50 metros da cultura. O terceiro e quarto sítios (SIII e SIV) localizaram-se, também, na área de reserva da lavoura, 400 e 750 m, respectivamente (Figura 2). Além dessas áreas, foram igualmente amostrados os pontos de monitoramento ambiental MA4 e MA5, localizados nas Matas de Galeria dos Rios Mandacaru e Tem Medo.

As amostras foram coletadas no mês de fevereiro de 96, 97, 98, 99 e 2000, durante uma hora a cada noite, no horário de 20 às 21 horas.

Na [Tabela 1](#), são apresentados os dados de umidade relativa do ar e da temperatura no local e horários de coleta.

Em cada local amostrado, calculou-se a diversidade ecológica pelo índice de Simpson, baseado na fórmula $I = 1 - \sum(n_i/N)^2$, onde "n" representa o número de exemplares de cada espécie e "N" o número total de exemplares na amostra. A diversidade foi também calculada pelo índice de Margalef $D = (S-1) \times 0,4343 / \log N$, sendo "S" o número de espécies e "N" o número de exemplares.

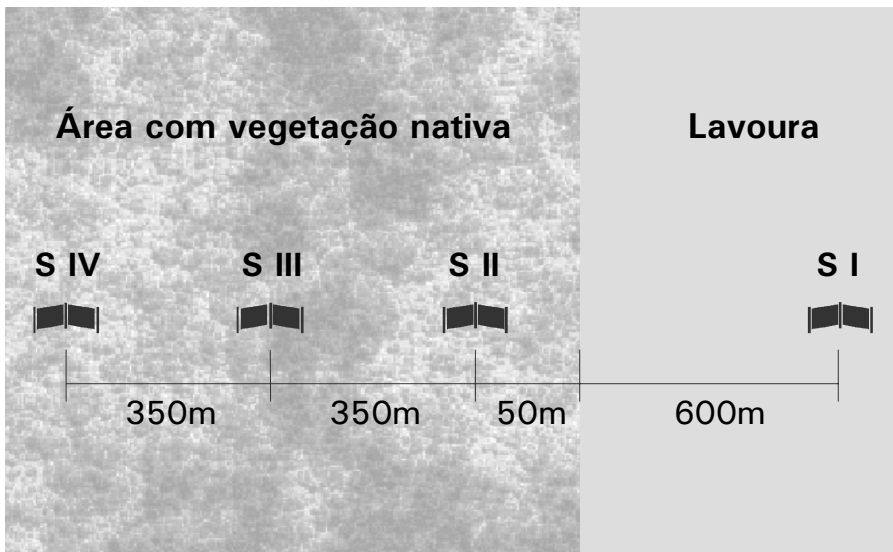


Figura. 2. Croqui de amostragem.

Tabela 1. Dados climáticos médios, observados durante as coletas de campo.

| Data | Umidade relativa (%) | Temperatura (°C) |
|------|----------------------|-------------------|
| 1996 | 83,5 | 23,9 |
| 1997 | 95,2 | 23,5 |
| 1998 | 96,7 | 22,6 |
| 1999 | 95,3 | 22,7 |
| 2000 | 90,6 | 25,2 |

A semelhança na composição de espécies entre os sítios foi calculada utilizando-se de índices de similaridade de Morisita cuja fórmula é $M = 2\sum n_1 n_2 / (\lambda_1 + \lambda_2) N_1 N_2$ e índice de Sørensen $S = 2J / A + B$, onde A = o número de espécies na primeira área, B = o número de espécies na área 2; e J representa o número de espécies compartilhadas pelas duas áreas. Foi também calculada para cada local, a freqüência de espécies, relacionada ao número de indivíduos (Equitabilidade), componente da diversidade que mostra a existência ou não de dominância.

Resultados e Discussão

Abundância/riqueza

Durante este estudo, foram examinados o total de 22.199 exemplares, distribuídos em 993 espécies e 33 famílias.

As famílias mais abundantes, tanto no número de exemplares quanto no de espécies, foram Noctuidae e Pyralidae, seguidas de Geometridae, Arctiidae e Oecophoridae. Esse tem sido um padrão observado freqüentemente para a

Região do Cerrado. Nas famílias Noctuidae e Pyralidae, concentram-se a maioria das espécies consideradas pragas de culturas na região.

As áreas de lavoura apresentaram menor riqueza de espécies em relação aos demais ambientes analisados. Para aumentar a riqueza de espécies, houve alternância anual entre o Cerrado e Matas de Galeria (Figuras 3 a 6).

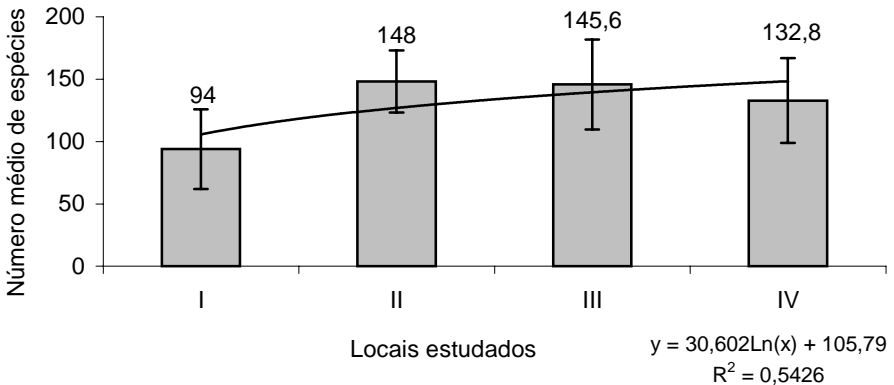


Figura 3. Regressão logarítmica do número médio de espécies em cinco anos de estudos.

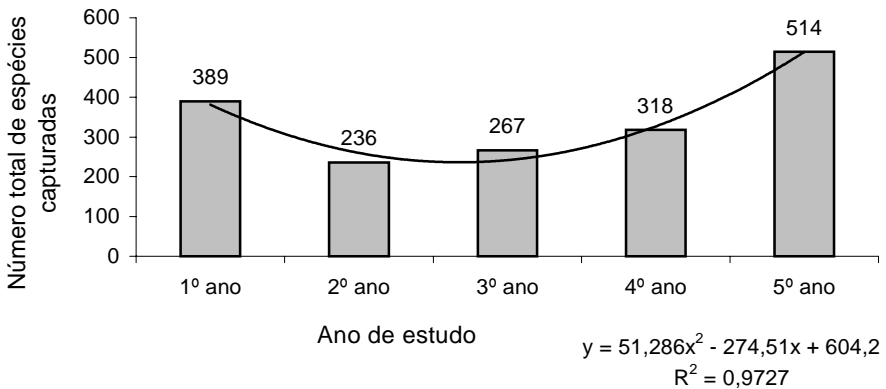


Figura 4. Número de espécies capturadas a cada ano de estudo.

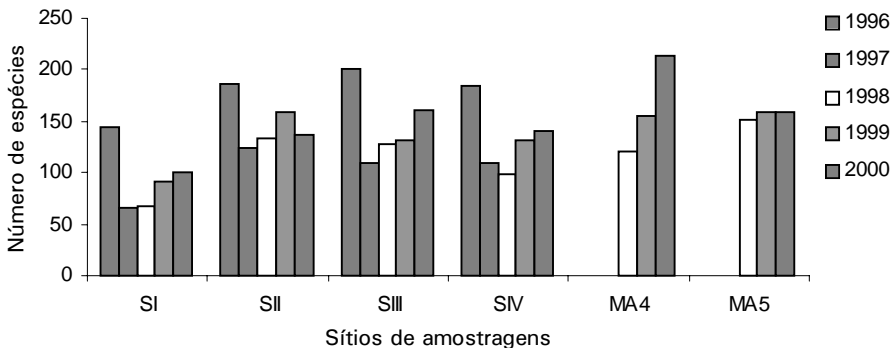


Figura 5. Número de espécies capturadas em cada local amostrado

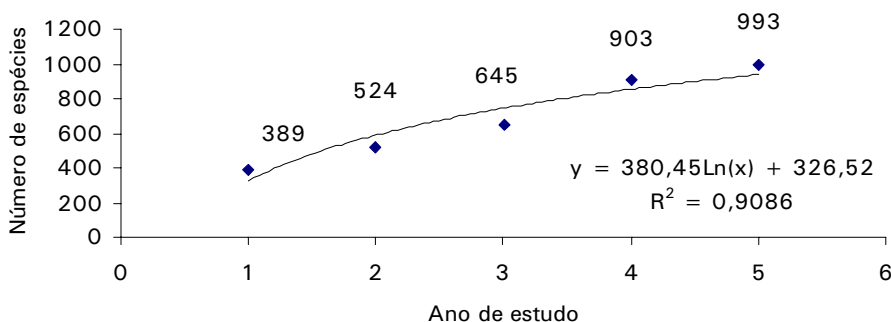


Figura 6. Curva do crescimento acumulado de espécies em função do tempo de estudo

Diversidade biológica

Em geral, a diversidade biológica é alta em áreas tropicais, fato sempre associado à baixa dominância. Nessas áreas, a maioria das espécies apresentam poucos indivíduos. Embora durante este estudo tenham sido coletados muitos exemplares de *Anticarsia gemmatalis*, principal praga da soja na região, a dominância observada foi baixa e não houve diferença significativa no cálculo da diversidade quando essa espécie foi excluída.

Pelo método de Simpson, não foi possível observar alteração significativa na diversidade biológica ao longo do estudo em nenhum dos pontos amostrados (Tabela 2 e Figura 7). O método de Margalef mostrou-se mais sensível e conseguiu detectar queda acentuada no segundo e terceiro anos, com tendência de recuperação no quarto e estabilização no quinto ano para todos os locais amostrados ([Figura 8](#)).

A ciclicidade natural parece ser a interpretação mais correta desses fenômenos, embora seja difícil separar o efeito de fatores antrópicos em curto prazo, em condições de campo, e esses estejam também influenciando os valores observados.

Tabela 2. Valores de diversidade biológica Simpson.

| Sítios | 1º ano | 2º ano | 3º ano | 4º ano | 5º ano |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| S I | 0.9583 | 0.7642 | 0.7458 | 0.9016 | 0.9492 |
| S II | 0.9813 | 0.8769 | 0.8240 | 0.9448 | 0.9474 |
| S III | 0.9852 | 0.8410 | 0.8104 | 0.8220 | 0.9590 |
| S IV | 0.9787 | 0.9011 | 0.7851 | 0.9548 | 0.9486 |
| MA4 | - | - | 0.8716 | 0.9712 | 0.9451 |
| MA5 | - | - | 0.9461 | 0.9854 | 0.9792 |

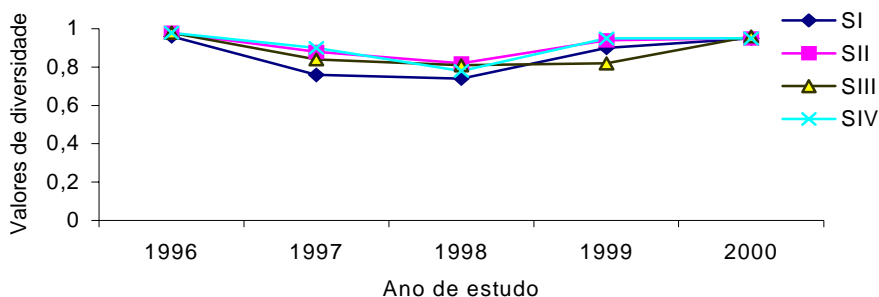


Figura 7. Valores de diversidade biológica Simpson, demonstrando que, por esse método, não foi possível observar alteração significativa ao longo do período analisado.

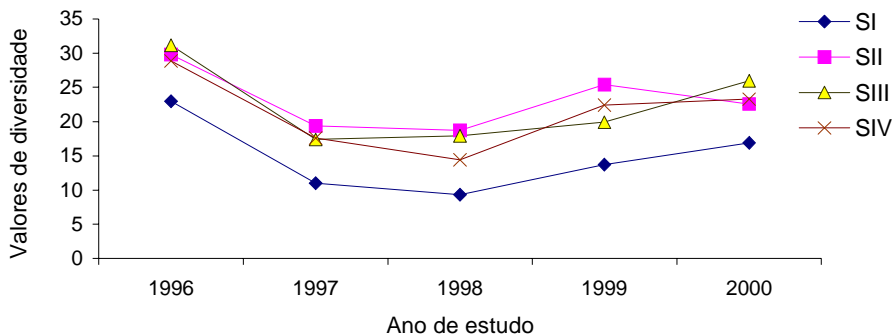


Figura 8. Diversidade biológica calculada pelo método de Margalef.

Similaridade

Nas regiões tropicais, onde a diversidade biológica é geralmente alta, os índices de similaridade, normalmente, apresentam valores baixos até mesmo entre áreas muito próximas. Neste estudo, entretanto, de maneira geral, os valores encontrados foram bastante altos ([Tabelas 3 a 7](#)), principalmente, considerando que valores de similaridade superiores a 50% já têm sido considerados altos por alguns autores [Felfilli et al. \(1994\)](#).

Na [Figura 9](#), observa-se a similaridade entre os mesmos sítios de amostragem do primeiro ano de estudo em relação aos demais períodos estudados. É evidente o valor crescente de similaridade no SI (monocultura) onde as espécies se repetem a cada ano por causa do ecossistema bem manejado e simplificado. Nos demais sítios, ao contrário, a cada ano, a composição de espécies tende a sofrer alterações constantes numa dinâmica ainda pouco compreendida, em consequência, os valores de semelhança diminuem.

O método Cluster também foi utilizado para verificar a similaridade de espécies entre cada sítio, nos cinco anos de estudo ([Figuras 10 e 11](#)), com a inclusão das áreas de mata. No SI (lavoura), as espécies são muito diferentes daquelas que ocorrem na borda da lavoura com a reserva (SII) e com as áreas preservadas de Cerrado (SIII e SIV).

Tabela 3. Análise de semelhança, usando dois índices de similaridade no primeiro ano de estudo.

| Sítios | | I | II | III | IV |
|----------|-----|--------|--------|--------|--------|
| Sørensen | | | | | |
| MO | I | - | 0.4229 | 0.4116 | 0.400 |
| RI | II | 0.9842 | - | 0.5077 | 0.5013 |
| SI | III | 0.7042 | 0.6909 | - | 0.5454 |
| TA | IV | 0.8581 | 0.8449 | 0.90 | - |

Tabela 4. Análise de semelhança, usando dois índices de similaridade no segundo ano.

| Sítios | | I | II | III | IV |
|----------|-----|--------|--------|--------|--------|
| Sørensen | | | | | |
| MO | I | - | 0.3874 | 0.3886 | 0.3543 |
| RI | II | 0.8293 | - | 0.4615 | 0.3931 |
| SI | III | 0.9364 | 0.9612 | - | 0.4037 |
| TA | IV | 0.8022 | 0.9830 | 0.9512 | - |

Tabela 5. Análise de semelhança, usando dois índices de similaridade no terceiro ano.

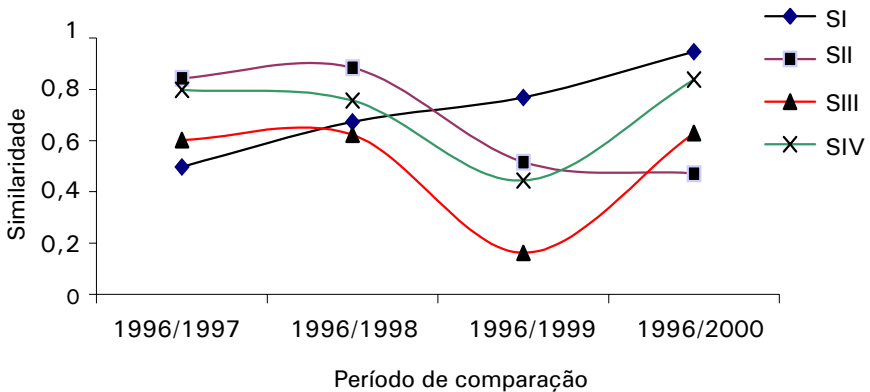
| Sítios | I | II | III | IV | MA4 | MA5 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sørensen | | | | | | |
| I | - | 0.3980 | 0.3299 | 0.3394 | 0.2553 | 0.2100 |
| MO II | 0.6154 | - | 0.3678 | 0.3534 | 0.3215 | 0.2587 |
| RI III | 0.7865 | 0.9258 | - | 0.3111 | 0.2661 | 0.2294 |
| SI IV | 0.7582 | 0.9356 | 0.9925 | - | 0.2466 | 0.2000 |
| TA MA4 | 0.9060 | 0.4420 | 0.4502 | 0.5140 | - | 0.3443 |
| MA5 | 0.5592 | 0.4755 | 0.5812 | 0.2708 | 0.8597 | - |

Tabela 6 . Análise de semelhança, usando dois índices de similaridade no quarto ano.

| Sítios | I | II | III | IV | MA4 | MA5 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sørensen | | | | | | |
| I | - | 0.376 | 0.2882 | 0.2869 | 0.2591 | 0.296 |
| MO II | 0.8234 | - | 0.4413 | 0.3848 | 0.3238 | 0.3333 |
| RI III | 0.5299 | 0.7290 | - | 0.3498 | 0.3344 | 0.2965 |
| SI IV | 0.5479 | 0.5954 | 0.5102 | - | 0.3055 | 0.2886 |
| TA MA4 | 0.5038 | 0.5410 | 0.2232 | 0.2712 | - | 0.3492 |
| MA5 | 0.4968 | 0.6438 | 0.3558 | 0.3465 | 0.7577 | - |

Tabela 7 . Análise de semelhança, usando dois índices de similaridade no quinto ano.

| Sítios | I | II | III | IV | MA4 | MA5 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sørensen | | | | | | |
| I | - | 0.3460 | 0.2748 | 0.3153 | 0.2730 | 0.2769 |
| MO II | 0.6668 | - | 0.3501 | 0.2971 | 0.2742 | 0.3254 |
| RI III | 0.6098 | 0.9244 | - | 0.3455 | 0.3040 | 0.3000 |
| SI IV | 0.8643 | 0.8626 | 0.7579 | - | 0.2768 | 0.2742 |
| TA MA4 | 0.7432 | 0.6258 | 0.6087 | 0.7402 | - | 0.3746 |
| MA5 | 0.6170 | 0.6764 | 0.7293 | 0.6821 | 0.6535 | - |

**Figura 9.** Valores de similaridade na composição de espécies pelo índice de Morisita.

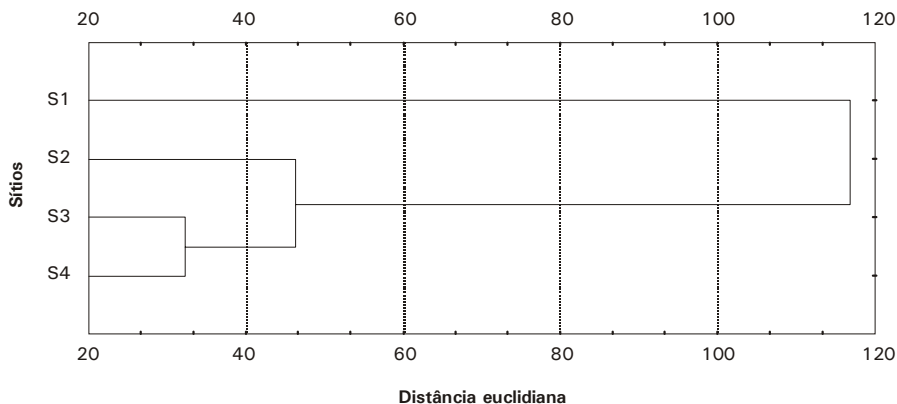


Figura 10. Cluster de similaridade entre os sítios amostrados em relação à composição de espécies em cinco anos de estudo.

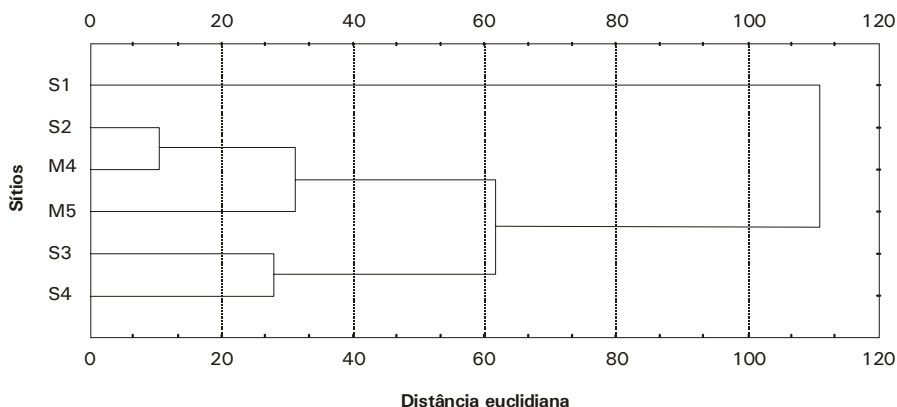


Figura 11. Cluster de similaridade entre os sítios amostrados em relação à composição de espécies em cinco anos de estudo, incluindo duas áreas de mata MA4 e MA5.

Espécies raras

A frequência de espécies relacionada ao número de indivíduos (equitabilidade) é um componente da diversidade que mostra a existência ou não de dominância. Estudos sobre comunidades tropicais sugerem que a maioria das espécies

apresentem poucos indivíduos ([Preston, 1948;1960](#)). Essa tendência foi observada nas áreas estudadas no Maranhão onde a maioria das espécies mostraram-se raras com até dois exemplares coletados (Tabela 8).

Tabela 8. Frequência média de espécies (5 anos) relacionada ao número de exemplares (equitabilidade).

| Classes de abundância (exemplares) | Sítio I | Sítio II | Sítio III | Sítio IV | MA4 | MA5 |
|------------------------------------|--------------------------|----------|-----------|----------|-------|-------|
| | Número médio de espécies | | | | | |
| 1-2 | 69 | 114 | 107.4 | 101.2 | 129.3 | 126.6 |
| 3-5 | 12 | 20.2 | 22.8 | 18.6 | 21.0 | 17.3 |
| 6-10 | 5.6 | 7.2 | 8.0 | 6.2 | 5.6 | 4.6 |
| 11-19 | 2.8 | 3.4 | 10.8 | 2.8 | 2.6 | 4.3 |
| 20-36 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.6 | 1.6 | 2.3 |
| 37-69 | 0.4 | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 1.3 | 0.7 |
| 70-134 | 1.8 | 1.0 | - | 0.8 | 1.0 | 0.7 |
| 135-263 | 1.5 | 0.6 | 1.0 | 0.8 | 1.0 | - |
| 264-520 | 2.0 | 0.4 | 0.4 | - | - | - |
| 521-1033 | - | 0.2 | - | 0.2 | - | - |
| 1034-2058 | - | 0.2 | 0.2 | - | - | - |

Dominância

Apesar de a dinâmica populacional, diversidade e abundância de insetos serem ainda pouco conhecidas na Região do Cerrado, alguns padrões já podem ser visualizados. Certas espécies têm sido coletadas em maior número, em todos os sítios, nos cinco anos de coletas nas áreas do projeto. As espécies, nessa situação, são geralmente aquelas de ampla distribuição ou associadas a culturas agrícolas. O exemplo mais significativo desse fato é a ocorrência das espécies *Anticarsia gemmatalis* (Hübner, 1818) e *Maruca testulalis* (Geyer, 1832).

Algumas espécies no primeiro ano de estudo foram coletadas em pequeno número, mas no segundo apareceram como dominantes. Isso, provavelmente, deveu-se à oferta de alimento gradativamente mais abundante proveniente das lavouras ou das flutuações cíclicas normais. Esse é o caso, por exemplo, do noctuídeo *Pseudoplusia includens* (Walker, 1857) e do pyralídeo *Omiodes indicatus* (F., 1775).

A terceira situação observada é a das espécies coletadas no primeiro ou no segundo ano de estudo e que estão ausentes nas demais amostragens. Esse é, na verdade, um fato esperado, visto que além das flutuações anuais, ainda pouco compreendidas, existem outros fatores como a probabilidade de se capturar certas espécies raras ou pouco freqüentes. A ciclicidade sazonal, temperatura e umidade do ambiente de coleta que variam, em cada situação de amostragem, são fatores incontornáveis que podem influenciar na amostragem.

Lista de espécies dominantes nos diferentes ambientes

Lavoura

Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 - Noctuidae

Arrhenofanidae sp. - Arrhenofanidae

Atteva pustulella (F., 1787) - Yponomeutidae

Diphthera festiva (F., 1775) - Noctuidae

Elaphria agrotina (Guenée, 1852) - Noctuidae

Erinnyis ello (F., 1758) - Sphingidae

Maruca testulalis (Geyer, 1832) - Pyralidae
Mocis latipes (Guenée, 1852) - Noctuidae
Omiodes indicatus (F., 1775) - Crambidae
Pseudoplusia includens (Walker, 1857) - Noctuidae
Samea ecclesialis Guenée, 1854 - Pyralidae
Selenisa sueroides (Guenée, 1852) - Noctuidae
Spoladea recurvalis (F., 1775) - Pyralidae
Syngamia florella (Cramer, 1781) - Pyralidae

Borda

Acrolophus sp. 1. - Tineidae
Acrolophus sp. 2. - Tineidae
Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 - Noctuidae
Arrhenofanidae sp. - Arrhenofanidae
Elaphria agrotina (Guenée, 1852) - Noctuidae
Helicoverpa virescens (F., 1781) - Noctuidae
Maruca testulalis (Geyer, 1832) - Pyralidae
Mocis latipes (Guenée, 1852) - Noctuidae
Omiodes indicatus (F., 1775) - Crambidae
Omiodes simialis (Guenée, 1854) - Crambidae
Pleuopruca asthenaria (Walker, 1861) - Geometridae
Pseudoplusia includens (Walker, 1857) - Noctuidae
Pyralidae sp. - Pyralidae
Samea ecclesialis Guenée, 1854 - Pyralidae
Selenisa sueroides (Guenée, 1852) - Noctuidae
Spoladea recurvalis (F., 1775) - Pyralidae
Stenoma sp. - Oecophoridae
Syngamia florella (Cramer, 1781) - Pyralidae

Cerrado

Acrolophus sp. 1. - Tineidae
Acrolophus sp. 2. - Tineidae
Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 - Noctuidae
Arctiidae sp. - Arctiidae
Arrhenofanidae sp. - Arrhenofanidae

Diaphania hyalinata (L., 1758) - Crambidae
Elaphria agrotina (Guenée, 1852) - Noctuidae
Hermiinae sp. - Noctuidae
Maruca testulalis (Geyer, 1832) - Pyralidae
Mazaeras sp. - Arctiidae
Mocis latipes (Guenée, 1852) - Noctuidae
Omiodes indicatus (F., 1775) - Crambidae
Omiodes simialis (Guenée, 1854) - Crambidae
Pseudoplusia includens (Walker, 1857) - Noctuidae
Pyralidae sp. - Pyralidae
Samea ecclesialis Guenée, 1854 - Pyralidae
Selenisa sueroides (Guenée, 1852) - Noctuidae
Spoladea recurvalis (F., 1775) - Pyralidae
Stenoma sp. - Oecophoridae
Syngamia florella (Cramer, 1781) - Pyralidae
Tineidae sp. - Tineidae

Matas

Anticarsia gemmatalis Hübner, 1818 - Noctuidae
Arrhenofanidae sp. - Arrhenofanidae
Chrysendeton sp. - Crambidae
Crambidae sp. - Crambidae
Diaphania hyalinata (L., 1758) - Crambidae
Diphthera festiva (F., 1775) - Noctuidae
Erinyis ello (F., 1758) - Sphingidae
Herpetogramma infuscalis (Guenée, 1854) - Pyralidae
Maruca testulalis (Geyer, 1832) - Pyralidae
Mocis latipes (Guenée, 1852) - Noctuidae
Omiodes indicatus (F., 1775) - Crambidae
Pseudoplusia includens (Walker, 1857) - Noctuidae
Samea ecclesialis (Guenée, 1854) - Pyralidae
Spoladea recurvalis (F., 1775) - Pyralidae
Syngamia florella (Cramer, 1781) - Pyralidae

Lista das principais espécies-praga observadas nas áreas estudadas

| Espécies | Culturas |
|---|--|
| <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel, 1766) | Soja, trigo, feijão, milho, arroz, tomate, |
| <i>Agrotis subterranea</i> (F., 1794) | Milho |
| <i>Anicla ignicans</i> (Guenée, 1852) | Milho |
| <i>Anticarsia gemmatalis</i> Hübner, 1818 | Soja, amendoim, ervilha e outras |
| <i>Cerconota anonella</i> (Sepp, 1852-55) | Graviola |
| <i>Diatraea saccharalis</i> (F., 1794) | Cana-de-açúcar e milho |
| <i>Edylepta indicata</i> (F., 1794) | Soja e outras |
| <i>Elasmopalpus lignosellus</i> (Zeller, 1848) | Soja, trigo, arroz, feijão e outras |
| <i>Epinotia aporema</i> (Walsingham, 1914) | Soja e outras |
| <i>Erinnyis ello</i> (L., 1758) | Mandioca |
| <i>Etiella zinkenella</i> (Treitscke, 1845) | Soja, feijão, ervilha |
| <i>Heliothis virescens</i> (F., 1781) | Soja, grão-de-bico, guandu e outras |
| <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie, 1850) | Milho e outras |
| <i>Maruca testulalis</i> (Geyer, 1832) | Soja |
| <i>Mocis latipes</i> (Guenée, 1852) | Trigo, arroz e pastagens |
| <i>Phoebetron hipparchia</i> (Cramer, 1777) | Citrus |
| <i>Pseudaletia sequax</i> Franclemont, 1951 | Trigo e outras |
| <i>Pseudoplusia includens</i> (Walker, 1857) | Soja |
| <i>Spodoptera eridania</i> (Stoll, 1781) | Feijão, soja e outras |
| <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith, 1797) | Soja, sorgo, feijão, milho e trigo |
| <i>Spodoptera latifascia</i> (Walker, 1856) | Soja, maracujá, eucalipto, café e outras |
| <i>Stenoma catenifer</i> (Walsingham, 1912) | Abacate |

Considerações Finais/Recomendações

Durante a realização destes estudos, observou-se que a porcentagem de espécies causadoras de algum tipo de dano econômico, consideradas como pragas de plantas cultivadas, é pequena, variando entre 5% e 8,5%. Algumas dessas espécies ainda estão em equilíbrio na comunidade, apresentando poucos indivíduos. Caso haja a introdução da cultura hospedeira nessas áreas, é provável que ocorra, também, aumento significativo de exemplares dessas espécies. Uma espécie que pode ser citada nessa situação é a *Diatraea saccharalis* (F., 1794), importante broca do colmo da cana-de-açúcar que ainda tem sido coletada em pequena quantidade.

A manutenção da alta diversidade biológica nas áreas de reserva dos projetos agrícolas deve ser de interesse geral, sobretudo, dos próprios agricultores.

Atualmente, nas áreas analisadas, a pulverização aérea de defensivos agrícolas é o meio mais utilizado para o controle de pragas. É desejável que medidas sejam tomadas para diminuir as pulverizações. O uso do manejo integrado de pragas (MIP) e manejo ecológico de pragas (MEP), com a introdução de agentes de controle biológico sempre que possível, o uso de inseticidas mais seletivos, uso alternado de inseticidas com princípio ativo diferente, determinação correta do melhor momento de aplicação, observando não só o estágio de desenvolvimento dos insetos, mas também as condições atmosféricas são algumas providências que podem reduzir significativamente o efeito nocivo dos inseticidas.

A compreensão dos agricultores sobre a importância da manutenção de áreas de reserva, seu significado e utilidades são fundamentais nesses projetos. Existe uma concepção errônea e generalizada de que as áreas com vegetação nativa constituem custo adicional sem nenhum retorno que servem de foco para proliferação de pragas. Na verdade, essas áreas preservadas devem ser vistas como um estoque de inimigos naturais, onde ainda existe certo equilíbrio, possibilitando a sustentabilidade do empreendimento. Somente um esforço adicional por meio da educação ambiental efetiva poderá mudar essa concepção.

Existem poucos estudos na Região do Cerrado que apontam os efeitos dos inseticidas químicos nos inimigos naturais, entretanto, possivelmente, esses sejam os mais afetados.

Outro fato já constatado, sobre os efeitos do uso indiscriminado de inseticidas, é o aparecimento de pragas cada vez mais resistentes, o que certamente favorece o estabelecimento de um círculo vicioso, exigindo a cada ano produtos mais tóxicos e em doses mais elevadas.

A conscientização da necessidade de se preservar a biodiversidade nem sempre é tarefa fácil entre os agricultores brasileiros, no entanto, é possível em médio prazo, mostrar, mediante o emprego de recursos diversificados, as vantagens da preservação ambiental nas propriedades rurais.

A manutenção de propriedades produtivas que permitam a coexistência harmoniosa de diversas espécies de organismos vivos pode ser altamente vantajosa. Quando o ecossistema está equilibrado, com alta diversidade, ocorrem interações complexas entre as espécies e muitos inimigos naturais agem como fator de controle das populações e isso pode minimizar os problemas com as pragas.

Uma vez que existem muitos aspectos desconhecidos sobre a fauna entomológica do Cerrado, torna-se importante a manutenção das coleções de referência. Em muitos casos, esse material poderá fornecer subsídios para estudos básicos e aplicados, inclusive de taxonomia. Desse modo, é importante que as amostras coletadas estejam bem conservadas e possam servir como referência. O preparo e a conservação de exemplares biológicos, não só de insetos, exigem recursos humanos especializados e geralmente requer trabalho a longo prazo. Portanto, são necessárias a conscientização e a compreensão da sociedade e dos administradores de pesquisa de que este pode ser um bom investimento.

Referências Bibliográficas

CAMARGO, A. J. A.; MATSUMURA, T. Monitoramento da biodiversidade de insetos. In: YOSHII, K.; CAMARGO, A. J. A., ORIOLI, A. L. (Org.). **Monitoramento ambiental nos Projetos Agrícolas do PRODECER**. Brasília: Embrapa Cerrados: JICA, 2000. p. 107-122.

CAMARGO, A. J. A. de; CAVALCANTI, W. **Instruções para a confecção de armadilha luminosa para captura de insetos noturnos**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999. 7 p. (Embrapa Cerrados. Comunicado Técnico, 2).

FELFILI, J. M.; HARIDASSAN, M.; MENDONÇA, R. C.; FILGJUEIRAS, T. S.; SILVA JÚNIOR, M. C. da REZENDE, A. V. Projeto de biogeografia do bioma Cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geociências**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 75-167, 1994.

MARGALEF, R. **Ecologia**. 7. ed. Barcelona: Ed. Omega, 1991. 951 p.

MORISITA, M. Measuring of interespecific association and similarity between communities. **Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.**, Ser. Biol., v. 3, p. 65-80, 1959.

ORIOLI, A. L.; CAMARGO, A. J. A. Principais problemas ambientais causados pela implantação de lavouras. In: YOSHII, K.; CAMARGO, A. J. A., ORIOLI, A. L. (Org.). **Monitoramento ambiental nos Projetos Agrícolas do PRODECER**. Brasília: Embrapa Cerrados: JICA, 2000. p. 19-26.

PRESTON, F. W. The commonness and rarity of species. **Ecology**, Durham, v. 29, p. 254-283, 1948.

PRESTON, F. W. Time and space and the variation of species. **Ecology**, Durham, v. 41, p. 611-627, 1960.

ROBINSON, G. S.; TUCK, K. R. Diversity and faunistics of small moths (Microlepidoptera) in Bornean rainforest. **Ecological Entomology**, Oxford, UK, v. 18, p. 385-393, 1993.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. **Nature**, London, v. 163, p. 688, 1949.

SØRENSEN, T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species. **K. Danske Videnske Selsk**, v. 5, p. 1-34, 1948.