

**Caracterização  
Quali-Quantitativa da  
Entomofauna de Polinizadores  
em Matas Ripárias Preservadas  
e em Processo de Restauração  
Ecológica no Distrito Federal**



ISSN 1676-918X  
ISSN online 2176-509X  
Dezembro, 2016

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

# ***Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 336***

## **Caracterização Quali-Quantitativa da Entomofauna de Polinizadores em Matas Ripárias Preservadas em Processo de Restauração Ecológica no Distrito Federal**

Amábílio José Aires de Camargo  
Fabiana de Gois Aquino  
Felipe Bianchi de Abreu

Embrapa Cerrados  
Planaltina, DF  
2016

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:  
[http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2016/bolpd/bold\\_336.shtml](http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2016/bolpd/bold_336.shtml)

### **Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza  
Caixa Postal 08223  
CEP 73310-970 Planaltina, DF  
Fone: (61) 3388-9898  
Fax: (61) 3388-9879  
[www.embrapa.br/cerrados](http://www.embrapa.br/cerrados)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

### **Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: *Marcelo Ayres Carvalho*  
Secretária executiva: *Marina de Fátima Vilela*  
Secretárias: *Maria Edilva Nogueira*  
*Alessandra S. Gelape Faleiro*

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbues*  
Revisão: *Jussara Flores de Oliveira Arbues*  
Normalização bibliográfica: *Fábio Lima Cordeiro*  
Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*  
Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*  
Foto(s) da capa: *Fabiano Bastos*  
Impressão e acabamento: *Alexandre Moreira Veloso*

### **1ª edição**

1ª impressão (2016): 30 exemplares  
Edição online (2016)

### **Todos os direitos reservados**

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

### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Embrapa Cerrados**

---

C172c Camargo, Amabílio José Aires de

Caracterização quali-quantitativa da entomofauna de polinizadores em matas ripárias preservadas e em processo de restauração ecológica no Distrito Federal / Amabílio José Aires de Camargo, Fabiana de Gois Aquino, Felipe Bianchi de Abreu.— Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2016.

23 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X, ISSN online 2176-509X, 336).

1. Serviços ambientais. 2. Mariposas. 3. Abelhas. 4. Hymenoptera. 5. Lepidoptera. 6. Antropização. 7. Restauração ecológica. 8. Mata ripária. 9. Distrito Federal. I. Aquino, Fabiana de Gois. II. Abreu, Felipe Bianchi de. III. Título. IV. Série. V. Embrapa Cerrados.

577.68 – CDD-21

---

©Embrapa 2016

# Sumário

Resumo .....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Métodos.....	9
Resultados e Discussão.....	13
Conclusões.....	21
Referências .....	22



# Caracterização Quali-Quantitativa da Entomofauna de Polinizadores em Matas Ripárias Preservadas e em Processo de Restauração Ecológica no Distrito Federal

*Amábilio José A. de Camargo<sup>1</sup>; Fabiana de Gois Aquino<sup>2</sup>;  
Felipe Bianchi de Abreu<sup>3</sup>*

## Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar e analisar a riqueza, a diversidade e a composição de espécies de Hymenoptera e Lepidoptera, em três áreas de restauração ecológica: Núcleo Rural de Tabatinga (Planaltina), CTZL (Gama) e Incra 8 (Brazlândia). Utilizaram-se armadilhas luminosas, Malaise e Rede Entomológica, durante dois anos. Calculou-se a diversidade com o programa Past, a similaridade entre as áreas com o pacote estatístico R e as curvas de rarefação com o Estimates. Foram coletados 2.670 exemplares e 576 espécies de himenópteros, dos quais 12,6% são polinizadores efetivos; 40,6%, parasitoides; e 46,8%, predadores ou polinizadores eventuais. Incra 8 apresentou maior diversidade Shannon e difere significativamente de CTZL e Tabatinga. Existe diferença significativa entre os tratamentos natural e restauração, tanto no CTZL R e CTZL N quanto no Incra 8 R e Incra 8 N. Em Tabatinga, não houve diferença. A diversidade média para áreas naturais foi maior em comparação com as áreas em recuperação. Foram coletados 44 exemplares e 10 espécies de Lepidoptera-Sphingidae. Este resultado indica que o grupo apresenta alta sensibilidade à antropização e deve ser monitorado para se estabelecer a efetividade das ações de restauração para os polinizadores.

Termos para indexação: serviços ambientais, mariposas, abelhas, antropização.

<sup>1</sup> Biólogo, doutor em Entomologia, analista da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

<sup>2</sup> Bióloga, doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

<sup>3</sup> Graduando em Biologia, bolsista do CNPq, estagiário da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

# Quali-Quantitative Characterization of Pollinator Insects in Natural Areas and under Restoration in the Federal District

---

## Abstract

*The aim of this study was to characterize and analyze the richness, diversity and species composition of Hymenoptera and Lepidoptera, in three areas of ecological restoration: Rural area of Tabatinga (Planaltina), CTZL (Gama) and Incra 8 (Brazlândia). We used light traps, Malaise and entomological nets for two years. Diversity was calculated with the program Past, the similarity between the areas with the statistical package R and rarefaction curves with Estimates. We collected 2.670 specimens from 576 species of Hymenoptera, 12.6% of which are effective pollinators; 40.6%, parasitic; and 46.8%, predators or potential pollinators. INCRA 8 showed the highest Shannon diversity and differed significantly from CTZL and Tabatinga. There is significant difference between the natural and restoration areas, both in the CTZL R and CTZL N and Incra 8 R and Incra 8 N. Tabatinga presented no difference between the areas. The average diversity for natural areas was greater in comparison with recovering areas. 44 specimens from 10 species of Lepidoptera (Sphingidae) were collected. This result indicates that the group has high sensitivity to anthropization and should be monitored to determine the effectiveness of actions to restore the pollinators.*

*Index terms: environmental services, moths, bees, human disturbance*

## Introdução

A polinização é a transferência de grãos de pólen das anteras de uma flor para o estigma da mesma flor ou de uma outra flor da mesma espécie. A polinização assegura o fluxo gênico, responsável pela manutenção da diversidade genética, evitando a endogamia. Para atrair os agentes polinizadores bióticos, as espécies vegetais oferecem recompensas, por exemplo, pólen e néctar. Contudo, nem todos os animais que procuram as recompensas atuam como polinizadores efetivos, muitos são visitantes ocasionais que apresentam pouca ou nenhuma efetividade (FAEGRI & VAN DER PIJL, 1979).

Insetos da Ordem Hymenoptera (como as abelhas) e Lepidoptera (borboletas e mariposas), especialmente aquelas pertencentes à família Sphingidae, são os mais importantes e concentram o maior número de espécies com benefícios diretos ao homem. Embora a polinização seja um dos mais importantes serviços ecossistêmicos e estes dois grupos constituam-se nos principais agentes polinizadores, sendo inclusive fundamentais para a existência de muitas espécies vegetais, o conhecimento sobre ambos é ainda incipiente, permanecendo dúvidas taxonômicas e principalmente sobre a relação inseto-planta (FREITAS & PINHEIRO, 2012).

Estima-se que existam no Brasil cerca de 2.500 espécies somente de abelhas, sem levar em consideração os demais Hymenoptera (vespas e formigas) que também são polinizadores. Cada espécie apresenta características particulares e desempenha um papel único na natureza, com algumas espécies apresentando forte relação de especificidade com certas plantas (SILVA et al., 2014).

Dados indicam que cerca de 75% das culturas e 80% das espécies de plantas dotadas de flores dependem da polinização animal (FREITAS & PINHEIRO, 2012). As abelhas são responsáveis pela polinização de cerca de 73% das espécies agrícolas cultivadas no mundo; as moscas, por 19%; as vespas, por 5%; e os lepidópteros, por 4% (FREITAS

& PEREIRA, 2004). Além disso, outros serviços ecossistêmicos são prestados pela fauna, por exemplo, as vespas, em especial o grupo de parasitoides, são muito utilizadas como agentes de controle biológico. No Brasil, são conhecidas cerca de 10 mil espécies com diferentes funções no ecossistema (FREITAS & PEREIRA, 2004); AGUIAR et al., 2008)

Quanto aos Lepidoptera (borboletas e mariposas), estima-se que cerca de 26 mil espécies ocorram no Brasil (DUARTE et al., 2012). Entre as mariposas, destacam-se as espécies da família Sphingidae, que são consideradas de grande importância ecológica e econômica, pois todas as espécies são polinizadoras quando adultas e podem ser pragas agrícolas no estágio larval (STEEN 2012; XIONG et al., 2015; TANZUBIL, 2015). Além disso, as espécies dessa família são consideradas boas indicadores ambientais por apresentar rápida resposta às mudanças ambientais e serem facilmente amostradas (HILTY & MERENLENDER, 2000).

De acordo com dados constantemente atualizados pelo International Barcode of Life Project, existem 1.470 espécies de Sphingidae no mundo. Dessas, 186 ocorrem no Brasil e cerca de 83 no Bioma Cerrado (KITCHING & CADIOU, 2000; AMORIM et al., 2009; KITCHING et al., 2014).

Existem lacunas no conhecimento sobre o hábito alimentar de Sphingidae, no entanto, dados indicam que essas mariposas são polinizadoras importantes de várias espécies de plantas em todos os biomas brasileiros, sendo ponto focal para estudos de serviços ecossistêmicos, inventários de biodiversidade e de monitoramento no país (DARRAULT & SCHLINDWEIN, 2002; DUARTE JÚNIOR & SCHLINDWEIN, 2005; AMORIM et al. 2009).

No Cerrado, sabe-se que *Qualea gradiflora* (Vochysiaceae), *Ferdinandusa elliptica* (Rubiaceae), *Hancornia pubescens* (Apocynaceae), *Himatanthus*

*obovatus* (Apocynaceae), *Salvertia convallariodora* (Vochysiaceae), *Tocoyena formosa* (Rubiaceae), *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae), *Hymenaea stigonocarpa* (Fabaceae) e *Lafoensia pacari* (Lythraceae) são exemplos de espécies polinizadas por esfingídeos. Entretanto, qualquer planta que apresente flores com um conjunto de características morfológicas da síndrome de polinização esfingófila pode ser potencialmente polinizada por este grupo (OLIVEIRA et al., 2014).

A caracterização quali-quantitativa da diversidade de polinizadores é fundamental em áreas que se busca a restauração ecológica de ambientes degradados. Quando este tipo de estudo é realizado no início das ações de restauração, representando o tempo zero no processo, é possível inferir, por meio do monitoramento em médio e longo prazo, se de fato o ecossistema voltou a ser funcional ou se representou somente um replantio. Em geral, as matrizes mais preservadas em áreas degradadas representam matas de galeria em diferentes graus de antropização, as quais poderão fornecer, às vezes, de maneira precária, o estoque de polinizadores.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi quantificar a fauna de polinizadores das ordens Hymenoptera e Lepidoptera em áreas de matas ripárias do Distrito Federal preservadas e em processo de restauração ecológica.

## Material e Métodos

O estudo foi conduzido às margens de três córregos do Distrito Federal (Figura 1):

**Área 1:** localizada às margens do Córrego Jardim, no Núcleo Rural Tabatinga, Planaltina, DF (15°44'54,9"S e 47°35'07,7"W). A bacia hidrográfica do Rio Jardim situa-se a leste do Distrito Federal e pertence à Bacia do Rio Preto. A área desmatada possuía cerca de 130 m de extensão ao longo da margem do rio.

**Área 2:** localizada às margens do Córrego Capão Comprido, no Inkra 8, Brazlândia, DF ( $15^{\circ}44'32,79''S$  e  $48^{\circ}08'59,81''W$ ). A bacia hidrográfica do Rio Capão Comprido situa-se a oeste do Distrito Federal e pertence à Bacia do Rio Descoberto. A área desmatada possuía cerca de 330 m de extensão ao longo da margem do rio.

**Área 3:** localizada às margens do Córrego Ponte Alta, no Núcleo Rural Ponte Alta, Gama, DF ( $15^{\circ}57'02,5''S$  e  $48^{\circ}07'25,9''W$ ). Essa área está dentro do Centro de Transferência de Tecnologias de Raças Zebuínas com Aptidão Leiteira (CTZL) da Embrapa Cerrados e está inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) do Planalto Central e pertence à Bacia do Rio Corumbá, localizada a sudoeste do Distrito Federal. A área desmatada possuía cerca de 320 m de extensão ao longo da margem do rio.

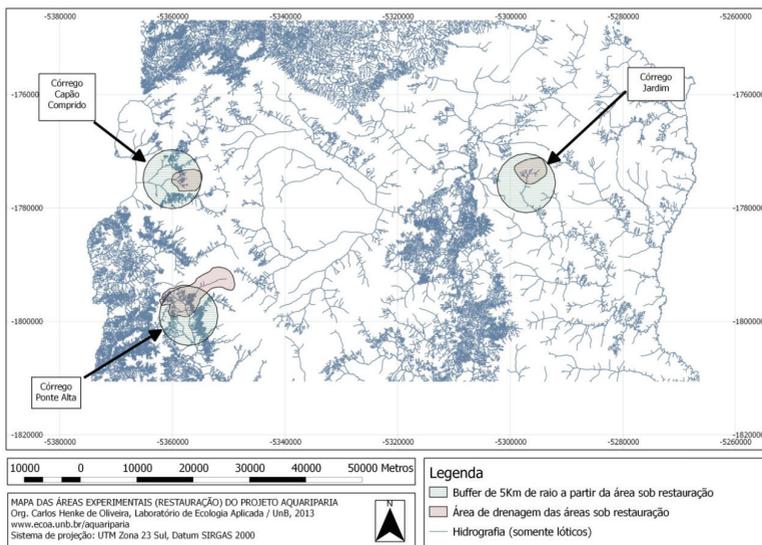


Figura 1. Mapa de localização das áreas de estudo.

As coletas dos Hymenoptera foram realizadas semanalmente com rede entomológica durante 6 meses (12/2012 a 5/2013) e com armadilhas tipo Malaise durante 8 meses (8/2013 a 3/2014), totalizando seis armadilhas vistoriadas quinzenalmente. Para a amostragem dos

Lepidoptera foram utilizadas armadilhas luminosas, compostas de dois panos de 1,5 m x 2,0 m estendidos perpendicularmente (Figuras 2 a 4). Para a amostragem de mariposas foram realizadas três expedições totalizando um esforço amostral de 18 noites de coleta nas três áreas, no horário compreendido entre 18h e 6h do dia seguinte, como em Camargo et al. (2016). O material entomológico foi acondicionado no campo para transporte e posteriormente preparado e identificado no Laboratório da Coleção Entomológica da Embrapa Cerrados.

As análises foram realizadas com o programa PAST para calcular a diversidade (Shannon-Weaver), com o pacote estatístico "R" para agrupamento e EstimateS para curvas de rarefação. Para comparar áreas preservadas (P) e em restauração (R) por meio das curvas, utilizou-se as médias considerando os valores finais de riqueza obtidos de cada área, gerando posteriormente um intervalo de confiança de 84%.



Foto: Amábilio Camargo

**Figura 2.** Rede entomológica.



Foto: Amábilio Camargo

Figura 3. Armadilha Malaise.



Foto: Danilo V. Corrêa

Figura 4. Armadilha luminosa utilizada nas coletas de mariposas.

## Resultados e Discussão

### Hymenoptera – abelhas e vespas

Foram coletados 2.670 exemplares e 576 espécies, pertencentes a 16 famílias de Hymenoptera nas três áreas estudadas (Tabelas 1 e 2, Figura 5). A família com maior riqueza e abundância foi Braconidae. Desse total, apenas 12,6% são polinizadores efetivos; 40,6% são parasitoides e 46,8% são predadores ou polinizadores eventuais (Tabela 1).

**Tabela 1.** Percentagens de cada grupo funcional na amostra total e nas diferentes áreas amostradas.

Grupo funcional	Amostra total	Área 1	Área 2	Área 3
Polinizadores efetivos	12,6%	18,9%	9,8%	10,9%
Parasitoides	40,6%	48,7%	41%	33,9%
Predadores/Polinizadores eventuais	46,8%	32,4%	49,2%	55,1%

**Tabela 2.** Serviços ecossistêmicos prestados pelas espécies pertencentes às diferentes famílias de Hymenoptera coletados nas áreas de estudo.

Família	Principal função no ecossistema			
	Polinização	Predação	Controle biológico por parasitismo	Outros
Vespidae	X	X		
Apidae	X			X
Ichneumonidae			X	
Pompilidae		X		
Anthophoridae	X			X
Scoliidae		X		
Sphecidae	X	X		
Braconidae			X	
Formicidae	X	X		X
Argidae				X
Chalcididae			X	
Halictidae	X			
Pelecinidae			X	
Pteromalidae			X	

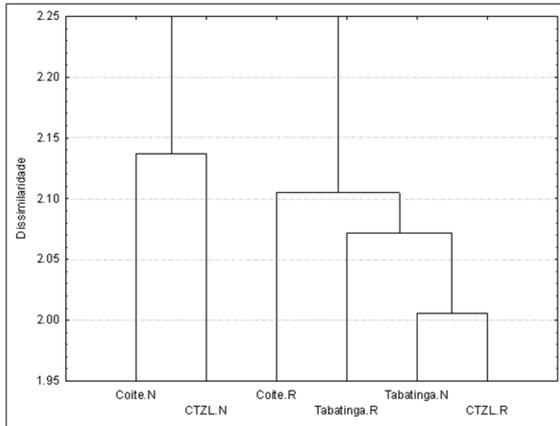


**Figura 5.** Espécies de diferentes famílias de himenópteros amostrados nas áreas de estudo.

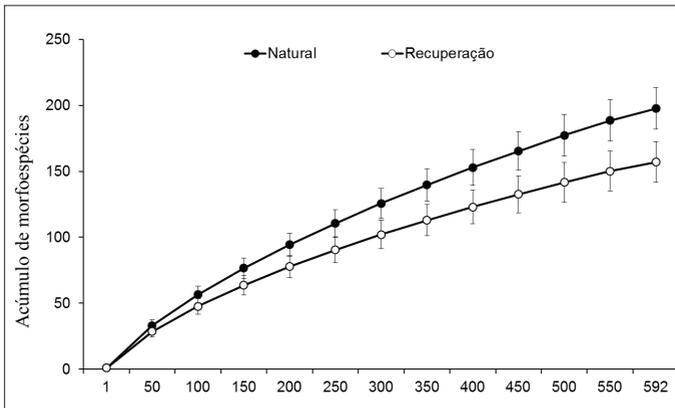
Entre as áreas estudadas, a área 2 apresentou maior diversidade Shannon (4,491) e difere significativamente da área 3 ( $S = 4,229$ ) e da área 1 ( $S = 4,119$ ) ( $t_{1843.2} = -3.301$ ;  $P < 0.001$ ). Comparando as duas condições [área preservada (P) e área em processo de restauração (R)], houve diferença significativa entre ambos, tanto na área 3-R ( $[S] = 3,598$ ) e área 3-P ( $[S] = 4,055$ ) ( $t_{871.31} = -4.2185$ ;  $P < 0.001$ ) quanto na área 2-R ( $[S] = 3,397$ ) e área 2-P ( $[S] = 4,435$ ) ( $t_{550.91} = -9.722$ ;  $P < 0.001$ ). Na área 1, não houve diferença entre as condições avaliadas. A diversidade média para áreas naturais ( $N^{\circ} \text{ spp.} = 197,6 \pm 21,5$ ) foi maior em comparação com as áreas em processo de restauração ( $N^{\circ} \text{ spp.} = 157,0 \pm 16,4$ ).

Com exceção da área 1, as áreas preservadas e em processo de restauração formaram grupos separados de acordo com a dissimilaridade beta, indicando que tanto a composição de espécies quanto a diversidade deste grupo são sensíveis à degradação (Figura 6). Comparando-se os métodos de coleta, em média, as armadilhas Malaise capturaram 6,2 vezes mais indivíduos e 5,8 vezes mais espécies do que a rede entomológica, ( $N = 58,2 \pm 32,9$ ) e Malaise ( $N = 364,8 \pm 147,2$ ) ( $P < 0.005$ ). Os dados para riqueza também foram diferentes, Rede Entomológica ( $N^{\circ} \text{ spp.} = 22,5 \pm 12,0$ ) e Malaise ( $N^{\circ} \text{ spp.} = 131,0 \pm 51,2$ ) ( $P < 0.005$ ). A comparação entre os tratamentos pelas curvas de rarefação corroborou os dados observados por outros parâmetros como índice de diversidade e riqueza (Figura 7).

Em princípio, tanto a diversidade quanto a abundância de Hymenoptera, nas três áreas, apresentaram valores dentro do esperado, no entanto, em uma análise mais detalhada dos dados (Tabela 1), verifica-se que os polinizadores efetivos apresentaram muito baixa porcentagem em relação aos demais grupos funcionais. Possivelmente isso se deve a uma maior sensibilidade aos fatores antrópicos.



**Figura 6.** Diversidade beta (Shannon – Weaver) de Hymenoptera em três áreas em processo de restauração (R) e três áreas naturais (N) (diferentes comprimentos dendrograma - UPGMA indicam a dissimilaridade da diversidade beta entre amostras).



**Figura 7.** Curva de rarefação comparativa entre Áreas Naturais e em Recuperação.

## Lepidoptera – mariposas

Foram coletados somente 44 exemplares de dez espécies nas três áreas estudadas (Figura 8 e Tabela 3). Esses números podem ser considerados muito baixos quando comparados a amostragens realizadas em outras áreas. Considerando o esforço de captura empregado nas áreas de estudo, porém, desconsiderando a alta antropização, esperava-se uma abundância de pelo menos dez vezes os números observados. Maior

esforço de coleta deverá ser empregado nas áreas para que seja possível a realização de análises e uma melhor discussão. Esse resultado parece indicar que o grupo apresenta alta sensibilidade à antropização e deve continuar a ser monitorado para se estabelecer a efetividade das ações de restauração para os polinizadores.



*Erinyis ello*



*Neogene dynaeus*



*Enyo ocypete*

Fotos: Amabilio Camargo

**Figura 8.** Exemplos de esfingídeos polinizadores amostrados nas áreas de estudo.

**Tabela 3.** Espécies de mariposas polinizadoras amostradas nas áreas de estudo no Distrito Federal.

<b>Família</b>	<b>Gênero</b>	<b>Espécie</b>	<b>Autor/ano</b>	<b>Área</b>
Sphingidae	<i>Cocytius</i>	<i>duponchel</i>	(Poey, 1832)	Tabatinga
Sphingidae	<i>Cocytius</i>	<i>duponchel</i>	(Poey, 1832)	Tabatinga
Sphingidae	<i>Neogene</i>	<i>dynaesus</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Neogene</i>	<i>dynaesus</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Neogene</i>	<i>dynaesus</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Neogene</i>	<i>dynaesus</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Neogene</i>	<i>dynaesus</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Neogene</i>	<i>dynaesus</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Erinnyis</i>	<i>ello</i>	(Linnaeus, 1758)	Tabatinga
Sphingidae	<i>Protambulyx</i>	<i>eurycles</i>	(Herrich-Schäffer, [1854])	CTZL
Sphingidae	<i>Manduca</i>	<i>hannibal</i>	(Cramer, 1779)	CTZL
Sphingidae	<i>Enyo</i>	<i>ocypete</i>	(Linnaeus, 1758)	CTZL
Sphingidae	<i>Enyo</i>	<i>ocypete</i>	(Linnaeus, 1758)	CTZL
Sphingidae	<i>Enyo</i>	<i>ocypete</i>	(Linnaeus, 1758)	CTZL
Sphingidae	<i>Perigonia</i>	<i>pallida</i>	Rothschild & Jordan, 1903	CTZL
Sphingidae	<i>Perigonia</i>	<i>pallida</i>	Rothschild & Jordan, 1903	CTZL
Sphingidae	<i>Perigonia</i>	<i>pallida</i>	Rothschild & Jordan, 1903	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	Tabatinga
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	Tabatinga
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Família	Gênero	Espécie	Autor/jano	Área
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Sphingidae	<i>Callionima</i>	<i>parce</i>	(Fabricius, 1775)	CTZL
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	Tabatinga
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	Tabatinga
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	Tabatinga
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	CTZL
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	CTZL
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	CTZL
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	CTZL
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	CTZL
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	CTZL
Saturniidae	<i>Adeloneivaia</i>	<i>schubarti</i>	Rêgo-Barros & Mielke, 1970	CTZL

As três áreas de estudo apresentam alto grau de degradação, embora em diferentes níveis. É altamente relevante, por exemplo, o fato de a área 2 não ter apresentado um único exemplar de mariposa polinizadora (Tabela 3). Nas outras duas áreas amostradas as espécies capturadas são generalistas e pelo menos uma delas alimenta-se de folhas de mandioca na fase larval. Esse tipo de dado aponta para um ecossistema em desequilíbrio muito forte e possivelmente incapaz de manter a sua funcionalidade, pelo menos no que diz respeito aos polinizadores.

Este estudo indica que os esfingídeos podem funcionar como indicadores biológicos de perturbação ou de qualidade do ambiente. Os resultados anteriormente apresentados já eram de certa forma esperados em razão das condições desfavoráveis das áreas de estudo. Esfingídeos dependem de uma série de características do habitat que são cruciais para a sua sobrevivência, incluindo fontes de néctar para os adultos, plantas hospedeiras para as larvas e locais de pupação adequados. Qualquer alteração no ecossistema que diminua a disponibilidade desses recursos afetará a viabilidade de uma população (JANZEN, 1984). Portanto, a perda e a perturbação de habitat representam ameaças substanciais para a diversidade do grupo.

Essa sensibilidade às alterações de habitats, juntamente com a sua contribuição para os serviços ecológicos significa que muitas espécies dessa família são de particular interesse para a conservação, tanto as de espirotromba longa, especialistas na alimentação e conseqüentemente na polinização de algumas poucas espécies, quanto as de espirotromba mais curta, em hipótese mais generalistas (AMORIM et al. 2009; 2014).

## **Recomendações**

É de conhecimento geral que os serviços ecossistêmicos prestados pela fauna são fundamentais para a manutenção de áreas florestadas. Sendo assim, é altamente recomendável que, nos processos de recuperação de áreas degradadas, haja uma escolha preferencial por espécies vegetais atrativas tanto para os polinizadores quanto para os dispersores de sementes. Certamente que o retorno da fauna irá acontecer em médio e em longo prazos nessas áreas, caso seja feito um manejo adequado. Portanto, as iniciativas de recuperação, melhorias no manejo, especialmente na diminuição do uso de agrotóxicos e recuperação da vegetação e monitoramento devem ser continuadas até que o equilíbrio seja restabelecido e o sistema se torne novamente funcional, a presença de matrizes florestadas próximas podem abreviar o tempo desse retorno. Esse monitoramento é necessário, pois polinizadores, de modo geral, são sensíveis à degradação e devem ser acompanhados periodicamente durante todo o período de revegetação, isto é, do plantio das mudas ao florescimento e se possível por tempo mais longo ainda.

De maneira geral, os dados obtidos neste trabalho corroboram isso, especialmente de Hymenoptera, que a diversidade biológica é menor em áreas com sistemas simplificados, com maior pressão antrópica. Essa diferença é facilmente visualizada tanto nos parâmetros de riqueza quanto na composição de espécies, quando compara-se áreas com vegetação natural e em processo de restauração.

Para o monitoramento e também para a caracterização inicial de insetos polinizadores é muito importante que se utilize a metodologia correta nas amostragens, considerando também o período mais adequado de acordo com os hábitos de cada grupo.

Na amostragens de Hymenoptera (abelhas e vespas), que são insetos essencialmente diurnos, recomenda-se a utilização de Rede Entomológica combinada com armadilhas do tipo Malaise, pois os dois métodos são complementares, apresentando resultados diferentes, tanto nos parâmetros de riqueza quanto de abundância e principalmente na composição de espécies. Já mariposas são insetos noturnos e devem ser amostrados com armadilhas luminosas, durante as fases lunares nova ou minguante, preferencialmente do anoitecer ao amanhecer do dia seguinte, pois, certas espécies são crepusculares, outras apresentam padrões de atividades com pequena amplitude de horário no meio da noite.

## **Conclusões**

A análise da fauna de polinizadores da Ordem Hymenoptera (abelhas e vespas) mostrou que a diversidade média para áreas naturais foi maior em comparação com as áreas em processo de restauração. Mostrou também que, além da diversidade, a composição de espécies é bom parâmetro para indicação de qualidade ambiental.

Este estudo indica que, embora armadilhas do tipo Malaise tenham capturado 6,2 vezes mais indivíduos e 5,8 vezes mais espécies do que a rede entomológica, os métodos são complementares em relação à composição de espécies e ambos devem ser utilizados em amostragens desse grupo de insetos.

As mariposas polinizadoras (Lepidoptera), especialmente os esfingídeos, são também bons indicadores biológicos de perturbação ou de qualidade do ambiente, pois apresentam alta sensibilidade às ações humanas. As três áreas estudadas apresentam alto grau de degradação e refletiram o baixo número de exemplares e de espécies amostradas. As espécies encontradas são generalistas e se alimentam de plantas cultivadas na fase de lagarta. Esse resultado aponta para ecossistemas em desequilíbrio e incapaz de manter a sua funcionalidade sem algum tipo de intervenção, visando sua recuperação.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela bolsa de Iniciação Científica concedida ao terceiro autor; à Embrapa, pelo financiamento das pesquisas; e ao técnico Willian Rogers Ferreira Camargo, pela ajuda nos trabalhos de campo e laboratório.

## Referências

AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. de; MOREIRA, J. R. Serviços ecológicos prestados pela fauna na agricultura do Cerrado. In: PARRON, L. M.; AGUIAR, L. M. S.; DUBOC, E.; OLIVEIRA-FILHO, E. C.; CAMARGO, A. J. A. de; AQUINO, F. G. (Ed.). **Cerrado: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 193-228.

AMORIM, F. W.; WYATT, G. E.; SAZIMA, M. Low abundance of long-tongued pollinators leads to pollen limitation in four specialized hawkmoth-pollinated plants in the Atlantic Rain forest, Brazil. **Naturwissenschaften**, v. 101, n. 11, p. 893-905, November 2014.

AMORIM, F. W.; ÁVILA, R. S.; CAMARGO, A. J. A. de; VIEIRA, A. L.; OLIVEIRA, P. E. A hawkmoth crossroads? Species richness, seasonality and biogeographical affinities of Sphingidae in a Brazilian Cerrado. **Journal of Biogeography**, v. 36, n. 4, p. 662-674, April 2009.

CAMARGO, A. J. A. de; CAMARGO, N. F. de; CORRÊA, D. C. V.; CAMARGO, W. R. F. de; VIEIRA, E. M.; MARINI-FILHO, O.; AMORIM, F. W. Diversity patterns and chronobiology of hawkmoths (Lepidoptera, Sphingidae) in the Brazilian Amazon rainforest. **Journal of Insect Conservation**, v. 20, n. 4, p. 629-641, August 2016.

DARRAULT, R. O.; SCHLINDWEIN, C. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) no Tabuleiro Paraibano, nordeste do Brasil: abundância, riqueza e relação com plantas esfingófilas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 19, n. 2, p. 429-443, Junho 2002.

DUARTE JÚNIOR, J. A.; SCHLINDWEIN, C. Riqueza, abundância e sazonalidade de Sphingidae (Lepidoptera) num fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 3, p. 662-666, Setembro 2005.

DUARTE, M.; MARCONATO, G.; SPECHT, A.; CASAGRANDE, M. M. Lepidoptera Linnaeus, 1758. In: RAFAEL, J. A.; MELO, G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. de; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Ed.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Holos Editora: Ribeirão Preto, 2012. p. 625-682.

FAEGRI, K.; PIJL, L. van der. **The principles of pollination ecology**. Oxford; Pergamon Press: New York, 1979. p. 35-45.

FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture – The international response. In: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. (Ed.). **Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination**. Fortaleza: Imprensa Universitária – Universidade Federal do Ceará, 2004. p. 19-20.

FREITAS, B. M.; PINHEIRO, J. N. **Polinizadores e pesticidas: princípios e manejo para os agroecossistemas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2012. 112 p.

HILTY J.; MERENLENDER, A. Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. **Biological Conservation**, v. 92, n. 2, p. 185-197, February 2000.

JANZEN, D. H. Two ways to be a tropical big moth: Santa Rosa saturniids and sphingids. **Oxford Surveys in Evolutionary Biology**, v. 1, p. 85-140, 1984.

KITCHING, I. J.; CADIOU, J. M. **Hawkmoths of the world: an annotated and illustrated revisionary checklist (Lepidoptera: Sphingidae)**. Ithaca: Cornell University Press, 2000. 254 p.

KITCHING, I. J.; SCOBLE, M. J.; SMITH, C. R.; JAMES, S.; YOUNG, R.; BLAGODEROV, V. **CATE Sphingidae**, 2014. Disponível em: <<http://www.cate-sphingidae.org>>. Acesso em: 12 abr. 2014.

OLIVEIRA, P. E.; GIBBS, P. E.; BARBOSA, A. A. Moth pollination of woody species in the Cerrados of Central Brazil: a case of so much owed to so few? **Plant Systematics and Evolution**, v. 245, n. 1, p. 41-54, March 2004.

SILVA, C. I. da; ALEIXO, K. P.; NUNES-SILVA, B.; FREITAS, B. M.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Guia ilustrado de abelhas polinizadoras do Brasil**. São Paulo: Ministério do Meio Ambiente, 2014. 54 p.

STEEN, R. Pollination of *Platanthera chlorantha* (Orchidaceae): new video registration of a hawkmoth (Sphingidae). **Nordic Journal of Botany**, v. 30, n. 5, p. 623-626, October 2012.

TANZUBIL, P. B. Insect pests of sweet potato in the Sudan savanna zone of Ghana. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 3, n. 2, p. 1124-126, 2015.

XIONG, Y. Z.; LIU, C. Q.; HUANG, S. Q. Mast fruiting in a hawkmoth-pollinated orchid *Habenaria glaucifolia*: an 8-year survey. **Journal of Plant Ecology**, v. 8, n. 2, p. 136-141, 2015.

**Embrapa**

---

**Cerrados**

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**



CGPE 13254