

**VISITANTES FLORAIS EM ESPÉCIES CULTIVADAS E NÃO CULTIVADAS DE ALGODOEIRO (*Gossypium* spp), EM DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL.**

# **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 148**

## **VISITANTES FLORAIS EM ESPÉCIES CULTIVADAS E NÃO CULTIVADAS DE ALGODOEIRO (*Gossypium* spp), EM DIFERENTES REGIÕES DO BRASIL.**

Carmen Pires  
Fernando A. da Silveira  
Carolina F. Cardoso  
Gisele M. de Oliveira  
Fernanda F. O. Pereira  
Vinicius V. de Souza  
Erich Y. T. Nakasu  
João Sávio de O. Paes  
Érica Teles  
Pierre Silvie  
Sandra Rodrigues  
José Miranda  
Ana Scomparini  
Cristina Bastos  
Geraldo dos Santos Oliveira  
José E. Oliveira  
João Batista Santos  
Paulo A. V. Barroso  
Edison Sujii  
Eliana Fontes

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão

Parque Estação Biológica, Av. W/5 Norte (Final) –

Brasília, DF CEP 70770-900 – Caixa Postal 02372 PABX: (61) 3348-4739 Fax: (61) 3340-3666

[www.cenargen.embrapa.br](http://www.cenargen.embrapa.br)

e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *Sergio Mauro Folle*

Secretário-Executivo: *Maria da Graça Simões Pires Negrão*

Membros: *Arthur da Silva Mariante*

*Maria de Fátima Batista*

*Maurício Machain Franco*

*Regina Maria Dechechi Carneiro*

*Sueli Correa Marques de Mello*

*Vera Tavares de Campos Carneiro*

Supervisor editorial: *Maria da Graça S. P. Negrão*

Normalização Bibliográfica: *Ligia Sardinha Fortes*

Editoração eletrônica: *Maria da Graça S. P. Negrão*

*Fabício Lopes dos Reis Rodrigues*

1ª edição

1ª impressão (2006):

Legenda das fotos:

A: *Melissodes nigroaenea*

B: Halictidae sp. (abaixo) e *Paratrigona lineata* (acima)

C: *Melissoptila cnecomala*

\* todas as fotos são de autoria de Carolina F. Cardoso

### **Todos os direitos reservados.**

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

- V 831 Visitantes florais em espécies cultivadas e não cultivadas de algodoeiro (*Gossypium* spp), em diferentes regiões do Brasil. / Carmen Pires... [et al.]. – Brasília, DF : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.  
14 p. - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, ISSN 1676-1340 ; 148).

1. *Gossypium* spp – espécies silvestres. 2. Algodoeiro. 3. Polinização. 4. Fluxo de genes. 5. Brasil. I. Pires, C. II. Série.

571.8642 – CDD 21

# SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>8</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>13</b>
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>20</b>

## Visitantes florais em espécies cultivadas e não cultivadas de algodoeiro (*Gossypium* spp), em diferentes regiões do Brasil.

---

Carmen Pires<sup>1</sup>; Fernando A. da Silveira<sup>2</sup>; Carolina F. Cardoso<sup>3</sup>; Gisele M. de Oliveira<sup>4</sup>; Fernanda F. O. Pereira<sup>5</sup>; Vinicius V. de Souza<sup>6</sup>; Erich Y. T. Nakasu<sup>7</sup>; João Sávio de O. Paes<sup>8</sup>; Érica Teles<sup>9</sup>; Pierre Silvie<sup>10</sup>; Sandra Rodrigues<sup>11</sup>; José Miranda<sup>12</sup>; Ana Scomparini<sup>13</sup>; Cristina Bastos<sup>11</sup>; Geraldo dos Santos Oliveira<sup>14</sup>; José E. Oliveira<sup>15</sup>; João Batista Santos<sup>16</sup>; Paulo A. V. Barroso<sup>12</sup>; Edison Sujii<sup>17</sup>; Eliana Fontes<sup>1</sup>.

### RESUMO

O fluxo de genes das variedades comerciais de algodoeiro para espécies silvestres está sendo estudado dentro do contexto de avaliação de segurança ambiental do algodoeiro geneticamente modificado. Devido à importância das abelhas na transferência de pólen entre plantas de algodoeiro e os possíveis impactos das toxinas *Bt* sobre esses insetos, realizamos inventários dos visitantes florais em diferentes espécies e regiões de produção durante os anos de 2003, 2004 e 2005. Informações sobre diversidade e abundância de abelhas nas flores da espécie cultivada *Gossypium hirsutum* e das espécies silvestres e/ou asselvajadas *G. barbadense*, *G. mustelinum* e *G. hirsutum* var. *marie-galante* foram obtidas. Em todas as áreas de coleta utilizamos a metodologia de *amostragem em parcela grande*, metodologia desenvolvida e testada anteriormente nas coletas realizadas no Distrito Federal em 2003 em área de plantio comercial de *Gossypium hirsutum* (var. Delta Opal) (Pires *et al.* 2006). Em 2003 realizamos coletas em Campina Grande, PB em espécies silvestres e/ou asselvajadas *G. barbadense*, *G. mustelinum* e *G. hirsutum* var.

<sup>1</sup> Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD, Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>3</sup> Estudante de mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre, Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>4</sup> Estudante de graduação em Biologia, Universidade Católica de Brasília

<sup>5</sup> Estudante de graduação em Biologia, Universidade Católica de Brasília

<sup>6</sup> Estudante de graduação em Geografia, Universidade de Brasília

<sup>7</sup> Estudante de graduação em Biologia, UNICEUB

<sup>8</sup> Técnico agrícola, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

<sup>9</sup> Estudante de graduação em Agronomia, UNIR

<sup>10</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD, CIRAD

<sup>11</sup> Engenheira Agrônoma, PhD, Embrapa Algodão

<sup>12</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD, Embrapa Algodão

<sup>13</sup> Engenheira Agrônoma, PhD, UNIR

<sup>14</sup> Técnico Agrícola, Embrapa Algodão

<sup>15</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD, Jaboticabal

<sup>16</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD, EBDA

<sup>17</sup> Engenheiro Agrônomo, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

marie-galante e em Barbalha (CE) em *G. hirsutum latifolium*. Em 2004 repetimos as coletas no Distrito Federal. Os levantamentos em *G. hirsutum latifolium* foram estendidos em 2005 para os estados da Bahia (Barreiras), Mato Grosso (Primavera do Leste e Rondonópolis), Goiás (Santa Helena de Goiás, Jussara) e São Paulo (Jaboticabal), além de ampliado para outros locais no Distrito Federal. Também em 2005, os levantamentos nas espécies de algodões silvestres foram repetidos na Paraíba e ampliados para a região do Distrito Federal e noroeste de Minas Gerais. As coletas em *G. hirsutum latifolium* ocorreram em áreas de plantio comercial com e sem inseticidas e em campos experimentais. De todo o material coletado, 63,85% foi identificado até espécie e 36,15% foi identificado até gênero. As abelhas são os principais visitantes florais do algodoeiro. Considerando todos os locais amostrados, de 153 espécies de insetos coletados nas flores, 47,40% (72 espécies) pertencem a quatro famílias de abelhas e 49,78% (1.630) do número total de indivíduos coletados (3.274) são abelhas. Uma espécie do gênero *Exomalopsis* é nova, ainda não descrita na literatura. Como era previsto, foram coletadas mais espécies nas áreas não tratadas com inseticidas e próximas à vegetação natural. *Apis mellifera*, abelha introduzida para fins comerciais, foi a espécie mais abundante no algodoeiro cultivado em todas as áreas amostradas, porém com baixa ocorrência em espécies silvestres e/ou asselvajadas, não sendo encontrada em *G. mustelinum*. Em *G. hirsutum*, foram coletadas 41 espécies de abelhas no DF, 19 na BA, 29 no MT, nove em GO, cinco em SP e apenas *Apis mellifera* no CE. As espécies silvestres mais abundantes nas flores de *G. hirsutum* foram: *Geotrigona mombuca* (BA), *Melissoptila cnecomala* (DF), *Paratrigona lineata* (DF, MT), *Partamona mulata* (MT), *Trigona spinipes* (DF, BA), *Tetragonisca angustula* (SP), *Scaptotrigona depilis* (GO) e *Xylocopa hirsutissima* (GO). Nas espécies silvestres e/ou asselvajadas de *Gossypium*, foram coletadas 23 espécies na PB e 10 no DF três espécies no noroeste de Minas Gerais. Na PB, *Ceratina* sp.3 e *C. chloris*, foram as mais abundantes, seguidas de *Melitoma segmentaria*, *Lithurgus huberi*, *Ptilothrix plumata*, *T. spinipes* e *Augochlora* sp.2. Outros insetos foram coletados em menor abundância nas flores. Os grupos mais frequentes em termo de espécies e abundância de indivíduos pertencem às ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera (considerando aqui somente as formigas). Em uma análise preliminar identificamos espécies de besouros predadores da família Coccinellidae, uma espécie predadora da ordem Dermaptera e dípteros coletores de néctar. Quatro importantes pragas foram encontradas em grande número nas flores: *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), duas espécies de *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae) e três espécies de *Astylus* (Coleoptera: Melyridae) e uma espécie do gênero *Dysdercus*

(Hemiptera: Pyrrhocoridae) foram coletados em grande número nas flores. Todas essas espécies são consumidoras de pólen na fase adulta. Com base em dados de biologia e ecologia das abelhas, estão sendo selecionadas espécies para o desenvolvimento de protocolos para análise de toxicidade de proteínas inseticidas e suporte aos estudos de polinização e fluxo gênico em *Gossypium* spp.

**Palavras-chave:** polinização, abelhas silvestres, algodoeiro, fluxo de genes.

## ABSTRACT

The gene flow from commercial varieties of cotton to wild species have been studied under the context of environmental risk analysis of GM cotton. Due the role of the bees in the pollen transportation among cotton plants and the possible impacts of the *Bt* toxin on these species, it was conducted an inventory of flower visitors in different species and different production regions of Brazil during 2003, 2004 and 2005. Information about diversity and abundance of bees on flowers of cultivated species, *Gossypium hirsutum* and three different wild species of cotton was obtained. In all studied area it was used the *large sampling plots* method, methodology previously developed and tested in 2003 in the Federal District in a commercial farm cultivated with *Gossypium hirsutum* (var. Delta Opal). In 2003, the sampling was conducted in Campina Grande, PB on the wild species *G. barbadense*, *G. mustelinum* e *G. hirsutum* var. *marie-galante* and in Barbalha (CE) on *G. hirsutum latifolium*. In 2004 the sampling were repeated in the Federal District. The inventory on *G. hirsutum latifolium* were developed in 2005 in the states of Bahia (Barreiras), Mato Grosso (Primavera do Leste and Rondonópolis), Goiás (Santa Helena de Goiás, and Jussara) and São Paulo (Jaboticabal), and also extended to different areas in the Federal District. Also, in 2005, the studies on the wild species of cotton were conducted in the region of District Federal and northwest of Minas Gerais state. The studies on *G. hirsutum latifolium* were conducted on commercial farm with and without insecticide applications and also in the Embrapa experimental fields. The bees were the main flower visitors on cotton plants. Taking in account all studied areas, from 153 insect species collected on flowers, 47.40% (72 species) are from four families of bees and 49.78% (1,630) of the total number of individuals collected (3,274) are bees. One species of the genus *Exomalopsis* is a new species, undescribed in the literature. How was predicted, were collected more species in areas without insecticide and nearby natural vegetation. *Apis mellifera*, an introduced bee for commercial use, was the most abundant species on cultivated cotton in all sampling areas, however, with low abundance on the wild species and not collected on flowers of *G. mustelinum*. In *G. hirsutum*, were collected 41 species of bees in the Federal District (DF) 19 in Bahia (BA), 29 in Mato Grosso (MT), nine in Goiás (GO), five in São Paulo (SP) and only *Apis mellifera* in Ceará (CE). The most abundant wild species on flowers of *G. hirsutum* were: *Geotrigona mombuca* (BA), *Melissoptila cnecomala* (DF), *Paratrigona lineata* (DF, MT), *Partamona mulata* (MT), *Trigona spinipes* (DF, BA), *Tetragonisca angustula* (SP), *Scaptotrigona depilis* (GO) and

*Xylocopa hirsutissima* (GO). In the wild species of *Gossypium*, were collected 23 species in the state of Paraíba, 10 in Federal District and three species in the northwest of Minas Gerais. In the state of Paraíba, *Ceratina* sp.3 and *C. chloris*, were the most abundant species, followed by *Melitoma segmentaria*, *Lithurgus huberi*, *Ptilothrix plumata*, *T. spinipes* and *Augochlora* sp.2. Others insects were collected in lower abundance. The groups more frequent, in terms of species and abundance of individuals, are from the orders Coleoptera, Diptera, Hemiptera and Hymenoptera (considering only ants). In a preliminary analysis it was identified Coleoptera predators of the family Coccinellidae, one species from Dermaptera and at several nectar feeding species of Diptera. Four important pest species were collected in a large number inside the flowers: *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), two species of *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae) e tree species of *Astylus* (Coleoptera: Melyridae) e one species of the genus *Dysdercus* (Hemiptera: Pyrrhocoridae). All four species are pollen feeders during the adult phase. Life history and ecology information of the bees are been used for species prioritisation for development of risk analysis protocol with toxic protein and also to provide information to support the studies of pollination and gene flow in *Gossypium* spp.

**Key-words:** pollination, wild bee, cotton crop, gene flow.

## INTRODUÇÃO

Plantas transgênicas contendo genes do *Bacillus thuringiensis* produzem toxinas inseticidas que controlam eficientemente espécies praga e têm sido usadas com sucesso em programas de manejo de pragas. Variedades de algodoeiro transgênico resistente a insetos, contendo genes do *Bacillus thuringiensis* já são plantadas comercialmente na África do Sul, Argentina, Austrália, China, Índia, Indonésia, México, e Estados Unidos e foram responsáveis por uma redução significativa no uso de inseticidas e no custo de produção da cultura. Recentemente o algodão Bollgard da Monsanto, contendo a proteína Cry1Ac, foi liberado para plantio comercial no Brasil.

A Embrapa está selecionando e clonando novos genes de resistência contra pragas do algodão no Brasil, como, por exemplo, genes de toxinas *Bt* e inibidores de proteinase contra o bicudo do algodoeiro. Além disso, a empresa pretende também implementar parcerias com empresas privadas para a inserção em seus cultivares do gene *Bt*. No entanto, antes da liberação de novas variedades transgênicas para o comércio, devido a características específicas do novo transgene, os riscos potenciais ao meio ambiente devem ser amplamente avaliados.

Assim, para atender a legislação brasileira de biossegurança a Embrapa iniciou em 2003 um amplo projeto, envolvendo diferentes Unidades da empresa, várias instituições parceiras e uma equipe multidisciplinar com o objetivo principal de desenvolver metodologias para análise de risco de plantas transgênicas sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente. No caso das avaliações de risco ecológico o projeto está trabalhando com o algodoeiro geneticamente modificado (GM) para resistência a insetos. O algodão GM para resistência a insetos foi escolhido como estudo de caso por apresentar inúmeros desafios em relação às avaliações de impacto ambiental. O algodão é uma planta cultivada em pequenas e grandes propriedades e em regiões com condições ecológicas distintas. Essa planta possui uma grande diversidade de artrópodes associada que varia de região para região. Além disso, o algodão possui parentes silvestres no País, o que aumenta a possibilidade de fluxo gênico e possível redução da diversidade genética. Neste contexto, é importante estudar a biologia reprodutiva do algodoeiro e os agentes que podem promover a fecundação cruzada, tais como as abelhas.

As análises de risco ambiental de plantas GM iniciam-se com a identificação das funções ecológicas importantes nos sistemas de produção e ambientes naturais que poderiam ser afetadas pela introdução da planta GM. No caso do algodão, foram selecionados quatro grupos ecológicos: inimigos naturais, herbívoros não-alvo da planta GM, polinizadores e microrganismos de solo, além da questão de fluxo de genes para espécies silvestres e asselvajadas. Nos estudos com microrganismos de solos é adotada a abordagem de funções ecológicas importantes para a biologia do solo. Os herbívoros não-alvo são aquelas pragas que apresentam importância secundária na cultura ou são pragas que não serão alvo de controle pela tecnologia, mas podem se tornar pragas importantes ou ainda mais sérias devido ao plantio extensivo do OGM. Os polinizadores incluem aquelas espécies visitantes florais que se alimentam de grãos de pólen e/ou néctar e que poderão ser diretamente afetadas pelas toxinas expressas nestes recursos.

Com relação aos organismos não-alvo, para a avaliação da segurança ambiental do algodão GM resistente a insetos utilizou-se a metodologia proposta por Hilbeck, Andow e Fontes (2006) para: identificar os possíveis efeitos adversos à biodiversidade, selecionar grupos funcionais (ou funções ecológicas) para a avaliação de riscos; selecionar espécies e processos do ecossistema baseado na associação com a cultura e na significância das espécies para a cultura; identificação de vias de exposição ao risco; identificação de possíveis efeitos; estabelecimento de hipóteses de risco; e planejamento de experimentos para testar estas hipóteses.

O primeiro passo para a aplicação desta metodologia é a seleção das funções ecológicas importantes e a construção de listas de espécies associadas a elas, considerando-se as diferentes regiões produtoras, sistemas de produção e as importâncias econômicas, ecológicas ou culturais dessas espécies (Arpaia *et al.* 2006). Listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção são também utilizadas nesse processo. Uma dessas funções é a polinização, primeira etapa na produção de frutos e sementes de muitas de nossas mais importantes plantas cultivadas.

Em outros países onde plantas do gênero *Gossypium* são cultivadas, os principais visitantes florais responsáveis pela transferência de pólen entre plantas são as abelhas. Nesses países, os polinizadores efetivos registrados entre os visitantes florais do algodão foram abelhas dos gêneros *Apis*, *Bombus*, *Melissodes* e *Melitoma* (Apidae, Apinae) (e.g.

Free, 1970; McGregor, 1976; Silveira, 2003). No Brasil, os insetos visitantes das flores de algodão nas diferentes regiões de produção são praticamente desconhecidos (Silveira, 2003) e, além disto, espécies de abelhas que sequer ocorrem na região neotropical têm sido erroneamente citadas na literatura nacional como polinizadoras do algodoeiro em nosso país. Esta falta de dados confiáveis poderá levar a conclusões incorretas a respeito dos possíveis impactos do algodão GM no Brasil.

Como a informação na literatura sobre a biodiversidade associada ao algodoeiro era incompleta, nos primeiros três anos do projeto realizamos um amplo levantamento dos insetos associados às flores do algodoeiro. Este trabalho visou avaliar a diversidade e abundância de abelhas em espécies cultivadas e não cultivadas de algodoeiro, *Gossypium* spp., em diferentes regiões do Brasil.

## METODOLOGIA

Coleta dos insetos: Entre os anos de 2003 e 2005, foram levantados os visitantes florais em áreas de cultivo de várias espécies/variedades de algodoeiro, sob diferentes condições de manejo, nas principais regiões de plantio do país. Na Tabela 1, são apresentadas as áreas de amostragem de *G. hirsutum latifolium* no Distrito Federal e suas principais características. Na Tabela 2 são caracterizadas as áreas de amostragem de *G. hirsutum latifolium* em Mato Grosso, Goiás, Bahia e São Paulo.

Em todos os inventários realizados em 2005, utilizou-se o método de *amostragem em parcelas grandes* que resultou em uma maior riqueza em espécies do que o *método em parcelas pequenas* (Pires *et al.* 2006). Nesses levantamentos, como as parcelas eram pequenas - no máximo 1 ha – toda a área foi amostrada. Os procedimentos amostrais foram realizados semanalmente, entre 7:00 h e 12:00 h, durante todo o período de floração. As amostragens foram realizadas preferencialmente em dias ensolarados, quando as abelhas estão mais ativas nas flores. Durante as coletas, todos os indivíduos que se encontravam dentro das flores ou sobrevoando os nectários florais e extraflorais eram coletados com sugador ou diretamente com auxílio de frascos plásticos. Após a coleta, os insetos eram mortos em frasco mortífero com acetato de etila.

Espécies/variedades nativas ou asselvajadas no Brasil foram amostradas em 2003 em Campina Grande (PB). Em 2005, essas amostragens foram repetidas naquela localidade e estendidas para o Distrito Federal e noroeste de Minas Gerais. Como as populações amostradas nestas duas últimas regiões eram pequenas (muitas vezes apenas um ou dois indivíduos por local), a demarcação de áreas amostrais era impossível. Assim, para que os dados coletados em diferentes regiões e espécies de algodão pudessem ser comparados, foi computado o tempo de amostragem em cada local e data de coleta para cálculo da abundância relativa dos visitantes. Em Campina Grande, em 2003, as amostragens foram realizadas em parcelas experimentais [*G. barbadense* (1 ha), *G. mustelinum* (150 m<sup>2</sup>) e *G. hirsutum* var. *marie-galante* (1 ha)], localizadas na sede da Embrapa Algodão. A localização das áreas onde foram amostradas as espécies/variedades cultivadas e asselvajadas de algodoeiro é mostrada na Figura 1.

Triagem do material coletado: Os insetos provenientes das coletas foram colocados em saquinhos de papel (para pipoca). Os indivíduos pertencentes a um mesmo lote

(coletados em uma mesma espécie e/ou variedade de algodão, no mesmo local e data) eram mantidos em um mesmo saquinho (o lote eventualmente era dividido entre dois ou mais saquinhos, quando o número de indivíduos ou o tamanho dos insetos coletados era muito grande). Os dados da coleta (local, data e espécie de algodão onde foram coletados os insetos, e o nome do coletor) eram anotados a lápis nos próprios saquinhos.

Os saquinhos de papel eram, então, acondicionados em marmitas de alumínio, juntamente com um chumaço de algodão umedecido com acetato de etila para evitar o crescimento de microrganismos, como fungos, e a conseqüente deterioração dos insetos. As marmitas eram, então, vedadas com fita crepe e depositadas em congelador até o momento da montagem em alfinete entomológico.

Os insetos coletados fora do Distrito Federal foram enviados para o Laboratório de Bioecologia e Semioquímicos/Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, onde foram mantidos, separados por local e data de coleta, em frascos em câmara fria a aproximadamente 5°C até a triagem, montagem em alfinetes entomológicos e separação em morfoespécies.

Em laboratório, todos os insetos coletados foram catalogados por data, localidade, local do campo e hora de coleta e separados por morfoespécie com o auxílio de lupas binoculares. Após a separação em morfoespécies, os insetos foram montados em alfinete entomológico e etiquetados para posterior identificação.

Depois de montados, os insetos foram mantidos por 48 h em estufa a 40°C para secagem. As abelhas foram identificadas no Laboratório de Sistemática e Ecologia de Abelhas, Dept. de Zoologia da UFMG; os demais insetos foram identificados no Centro de Identificação de Insetos Fitófagos – CIIF/Dept. de Zoologia da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba. Uma parte das abelhas coletadas foi depositada na Coleção Entomológica das Coleções Taxonômicas da UFMG; as abelhas restantes e os demais insetos foram depositados na Coleção Entomológica de Referência da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

O número de indivíduos de cada morfoespécie coletada nos diferentes locais foi registrado para cálculo das suas abundâncias relativas. Para o cálculo da abundância relativa das espécies nos diferentes locais, dividimos o número total de indivíduos

coletados pelo esforço total de coleta. O esforço de coleta em cada local, expresso em horas, foi calculado multiplicando o número de horas de coleta pelo número de coletores em cada data de amostragem (Tabelas 1 e 2).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As abelhas constituem o táxon mais abundante entre aqueles representados entre os visitantes florais do algodão (Tabela 3). Considerando todas as regiões amostradas, das 153 espécies de insetos coletados nas flores, 47,40% (72 espécies) pertencem a quatro famílias de abelhas e do total de 3.274 indivíduos coletados, 49,78% (1.630) são abelhas. As espécies de insetos, com exceção das abelhas, encontradas e suas abundâncias são mostradas na Tabela 4. Os grupos mais freqüentes em termo de espécies e abundância de indivíduos pertencem às ordens Coleoptera, Diptera, Hemiptera e Hymenoptera (considerando aqui somente as formigas). Em uma análise preliminar identificamos espécies de besouros predadores da família Coccinellidae, uma espécie predadora da ordem Dermaptera e dípteros coletores de néctar. Sete insetos-praga foram encontrados em grande número nas flores: *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae), duas espécies de *Diabrotica* (Coleoptera: Chrysomelidae), três espécies de *Astylus* (Coleoptera: Melyridae) e uma espécie do gênero *Dysdercus* (Hemiptera: Pyrrhocoridae) (Tabela 4).

Considerando todos os locais amostrados, foi coletado um total de 71 morfoespécies de abelhas silvestres visitando as flores de *G. hirsutum latifolium*, algodoeiro herbáceo, além de *Apis mellifera*, espécie domesticada introduzida no país para fins comerciais (Tabela 5). Uma espécie do gênero *Exomalopsis* é nova, ainda não descrita na literatura. Como era previsto, foram coletadas mais espécies nas áreas não tratadas com inseticidas e próximas à vegetação natural.

*Apis mellifera* L., abelha introduzida no Brasil para fins comerciais, foi a espécie mais abundante no algodoeiro cultivado em todas as áreas amostradas, porém pouco freqüente em espécies silvestres e/ou asselvajadas, não sendo encontrada em *G. mustelinum* (Tabelas 5 e 6). Aparentemente, as grandes áreas cultivadas com o algodoeiro favorecem essa espécie de abelha em detrimento das abelhas silvestres. Isto pode ser explicado pelo fato das abelhas melíferas possuírem: 1) plasticidade de hábitos de nidificação, com construção de ninhos em uma variedade de lugares tanto antropizados, como, por exemplo, dentro de postes de iluminação pública, quanto naturais; 2) os ninhos são perenes, ou seja, permanecem ativos por muitos anos; 3) a espécie é generalista, ou seja, coleta pólen nos mais variados grupos de plantas com

flores, e com grande plasticidade no seu comportamento de coleta de alimentos, o que lhe permite buscar alimento inclusive em ambientes antropizados como bares e lanchonetes; 4) a espécie é criada comercialmente, o que favorece o aumento no número de indivíduos nas proximidades dos plantios. Por outro lado, as abelhas silvestres constroem seus ninhos dentro de cavidades em troncos de árvores ou diretamente no solo (Michener, 2000) e são provavelmente mais afetadas pelas práticas agrícolas utilizadas, tais como aragem e gradagem do solo, nas áreas de agricultura convencional prevalentes no cerrado do planalto central. No caso das espécies silvestres sociais coletadas neste estudo, apesar de apresentarem um grande número de indivíduos em seus ninhos, não são criadas comercialmente o que pode justificar o seu menor número nas flores. Além disto, muitas delas não apresentam tanta plasticidade comportamental quanto a abelha melífera e são mais dependentes de recursos (fontes de alimento, substratos para nidificação) ausentes ou raros nas proximidades dos campos cultivados.

Em *G. hirsutum latifolium*, foram coletadas 41 espécies de abelhas no DF, 19 na BA, 29 no MT, nove em GO e cinco em SP (Tabela 5). As espécies silvestres mais abundantes nas flores de *G. hirsutum latifolium* foram: *Geotrigona mombuca* (BA), *Melissoptila cnecomala* (DF), *Paratrigona lineata* (DF, MT), *Partamona mulata* (MT), *Trigona spinipes* (DF, BA), *Tetragonisca angustula* (SP), *Scaptotrigona depilis* (GO) e *Xylocopa hirsutissima* (GO). Nas espécies silvestres e/ou asselvajadas de *Gossypium*, foram coletadas 23 espécies na PB e 10 no DF e três espécies no noroeste de Minas Gerais (Tabela 6 e 7). Na PB, *Ceratina* sp.3 e *C. chloris*, foram as mais abundantes, seguidas de *Melitoma segmentaria*, *Lithurgus huberi*, *Ptilothrix plumata*, *T. spinipes* e *Augochlora* sp.2 (Tabela 5).

As faunas de abelhas no algodoeiro herbáceo foram muito diferentes entre regiões amostradas. Considerando os estados de Mato Grosso, Bahia e Goiás, incluindo o DF, apenas duas espécies (*Apis mellifera* e *Paratrigona lineata*) de um total de 70, foram comuns a todas as regiões. O mesmo foi observado quando comparamos a fauna de abelhas coletada nos algodões silvestres/asselvajados com a fauna coletada no algodão herbáceo. Esses resultados podem se dever a diversos fatores, não mutuamente exclusivos: a) a diferenças nas faunas regionais de abelhas em áreas pertencentes a extratos diferentes do domínio do cerrado e entre domínios vegetacionais distintos (cerrado e caatinga); b) a diferenças entre as faunas associadas a tratos culturais

diferenciados e paisagens circundantes sujeitas a diferentes níveis de impacto ou c) a variações sazonais relacionadas ao clima (Boaventura, 1998; Martins, 2002; Raw *et al.* 2002, 2004, Silveira, 2003; Silveira & Campos, 1995). Isso enfatiza a necessidade de realização de levantamentos em diferentes regiões e sob diferentes sistemas de produção de algodão, principalmente na região Centro-Oeste onde estão as maiores áreas cultivadas com esta cultura no país.

Todos os gêneros que contém as abelhas relatadas como os mais eficientes polinizadores do algodão em outros países (Free, 1970; McGregor, 1976; Silveira, 2003) estão representados nas amostras obtidas no Brasil, embora nem todos eles tenham ocorrido em todas as regiões estudadas. Chama atenção, entretanto, que nenhuma dessas espécies (com a possível exceção de *Melitoma segmentaria*, em Campina Grande, PB), ocorreu em abundância suficientemente grande em nenhuma das áreas amostrais para ser considerada, aí, um polinizador importante. É importante ressaltar, entretanto, que algumas dessas espécies são localmente abundantes quando há disponibilidade de alimento e substratos de nidificação adequados. É possível, portanto, que suas baixas abundâncias se devam ao impacto das práticas de manejo empregadas nos algodoads ou outros fatores perturbadores do ambiente no entorno dos campos cultivados.

Com base nestes inventários, por meio de observações do comportamento de forrageamento das abelhas mais abundantes será avaliado o potencial das espécies mais comuns como carreadoras de pólen e como promotoras da fecundação cruzada em algodão, inclusive entre diferentes espécies de *Gossypium*. Adicionalmente, com base nestes levantamentos, serão selecionadas as espécies de visitantes florais que potencialmente poderão ser afetadas pelo plantio comercial de algodão GM resistente a insetos, visando a realização de futuras avaliações de risco, para garantir o uso seguro da tecnologia e cumprir com as exigências da regulamentação brasileira de biossegurança.

## CONCLUSÕES

1. Para os sistemas agrícolas, ficou demonstrado a importância da realização de levantamentos em diferentes regiões e sob diferentes sistemas de produção para a realização de inventário de fauna de visitantes florais e possíveis polinizadores associados às plantas cultivadas.
2. Ficou demonstrada também a importância da realização do inventário em diferentes regiões e em diferentes sistemas de produção como base para o processo de seleção de espécies para as análises de risco de plantas geneticamente modificadas.
3. As diferenças observadas na diversidade de espécies de abelha associadas a *Gossypium* spp. por região geográfica permitem a afirmação de que a análise de risco de plantas geneticamente modificadas no Brasil deve ser feita regionalmente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOAVENTURA, M.C. **Sazonalidade e estrutura de uma comunidade de abelhas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) numa área de Cerrado do Jardim Botânico de Brasília, Distrito Federal.** 97f. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Brasília, Brasília – DF, 1998.
- FREE, J.B. **Insect Pollination of Crops.** London, Academic. p. 544. 1970.
- HILBECK, A.; ANDOW, D.; FONTES, E. **Environmental Risk Assessment of Genetically Modified Organisms: A Case Study of Bt Cotton in Brazil.** CABI. p. 373. 2006.
- MARTINS, C.F. Diversity of the bee fauna of the Brazilian Caatinga. In: KEVAN, P.G. and IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. (eds.) **Pollinating bees. The conservation link between agriculture and nature.** Ministry of Environment, Brasília: Brazil, p.131-134. 2002.
- MCGREGOR, S.E. **Insect Pollination of Cultivated Crop Plants.** Agricultural Handbook No. 496. ARS-USDA, Washington DC, USA.
- MICHENER, C.D. (2000). **The Bees of the World.** Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD. 913 p.
- PIRES, C; SILVEIRA, F. A.; PEREIRA, F. O.; PAES, J. S. de O.; SUJII, E. e FONTES, E. **Protocolo de amostragem de visitantes florais em algodoeiro (*Gossypium* spp).** Série Embrapa, Boletim de Pesquisa (In Press). 2006.
- RAW, A.; BOAVENTURA, M. C.; FREITAS, G. S. **The diversity of a bee fauna: the species of the cerrados of Central Brazil.** In: KEVAN, P. G. *et al.* (Ed.). *Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature.* Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 299. 2002.
- RAW, A.; FREITAS, R.I.P.; FREITAS, S.G.; BOAVENTURA, M.C. **As abelhas silvestres do Distrito Federal.** Disponível em: <http://www.unb.br/ib/zoo/publicacoes/raw2.htm>, consultado em 24/03/2004.
- SALVATORE, A.; FONSECA, V.L.I.; PIRES, C.S.S.; AMARAI, F.S. **Non-target and biodiversity impacts on pollinators and flower visiting insects.** In: HILBECK, A., ANDOW, D., FONTES, E. (eds). *Environmental Risk Assessment of Genetically Modified Organisms: A Case Study of Bt Cotton in Brazil.* CABI. p. 155-174. 2006.

SILVEIRA, F. A., CAMPOS, M. J. A. A melissofauna de Corumbataí (SP) e Paraopeba (MG) e uma análise da biogeografia das abelhas do cerrado brasileiro (Hymenoptera, Apoidea). *Revista Brasileira de Entomologia*, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 371-401. 1995.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R.; ALMEIDA, E. A. B. **Abelhas brasileiras: sistemática e Identificação**. Belo Horizonte: Fernando A. Silveira, p.253. 2002.

SILVEIRA, F.A. **As abelhas e o algodão Bt – Uma avaliação preliminar**. 2003. In: PIRES, C.S.S., FONTES, E.M.G. e SUJII, E.R. (eds.). *Impacto Ecológico de Plantas Geneticamente Modificadas. O Algodão Resistente a Insetos como Estudo de Caso*. EMBRAPA, Brasília: Brasil, p. 195-215. 2003.

### **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de agradecer ao CNPq, FACUAL, FINEP, PROBIO/MMA pelos recursos destinados a esse projeto (pagamento de bolsas para estudantes, recursos para financiamento das viagens de coletas, aquisição de material de consumo, armários entomológicos e computadores).

**Tabela 1 - Característica das áreas onde foram realizadas as coletas em *Gossypium hirsutum latifolium* na região do Distrito Federal em 2003, 2004 e 2005.**

Local/ano	Período da coleta	* Esforço amostral (n° total de horas de coleta)	Tamanho da área amostrada	Controle de insetos-praga	Vegetação do entorno	Variedade do algodão	Irrigação
Fazenda Coperbrás/ 2003	05/02-09/06	40,5 h	≈3 ha	sem inseticida	15 m de área de cerrado perturbado e a ≈100 m de mata de galeria	Delta Opal	Não
Fazenda Coperbrás/ 2004	27/02-07/05	43,2 h	2 áreas de 2ha cada	com inseticida	Área 1: 30 m de área de cerrado perturbado Área 2: 600 de área de cerrado perturbado	Delta Opal	Não
Fazenda Coperbrás/ 2005	17/02-24/03	16,3 h	2 áreas de 2ha cada	com inseticida	30m do cerrado e à 500m da estrada	Delta Opal	Não
Campo Experimental da Embrapa Hortaliças / 2005	08 de março a 10 de maio	39,6 h	4 blocos de 25m X 25m	sem inseticida	Próximo a uma plantação de milho e próximo à vegetação nativa	Delta Opal	Não
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ 2005	16 de fevereiro a 31 de março	5,0 h	1000m <sup>2</sup>	sem inseticida	Próximo à vegetação nativa	Delta Opal	Não
Área de exposição de variedades da Embrapa ("Vitrine de Tecnologias") /2005	18 de março a 31 de março	5,0 h	10m X 20m	sem inseticida	A 300m de mata rala, à 100m de uma plantação de girassol	BRS Rubi	Sim

\* Esforço amostral é igual ao somatório de hora de coleta vezes o número de coletores em cada dia de coleta.

**Tabela 2 - Característica das áreas onde foram realizadas as coletas em *Gossypium hirsutum latifolium* em Mato Grosso, Goiás, Bahia, Ceará e São Paulo.**

Local	Período da coleta	Esforço amostral (nº total de horas de coleta)	Tamanho da área amostrada	Controle de insetos-praga	Vegetação do entorno	Variedade do algodão	Irrigação
Primavera do Leste-MT Fazenda Cidade Verde	30 de março a 28 de julho de 2005	60,5h	5 ha	com inseticida	Área do pivô 50m da borda e próximo à vegetação natural	Delta Opal	Sim
Primavera do Leste - MT Campo Experimental da Embrapa Algodão	25 de fevereiro a 04 de março de 2005	7,0 h	7 ha	com inseticida	50m de área de cerrado perturbado com presença de poucas árvores	17 cultivares*	Não
Barreiras – BA/ Fazenda Agropar	07 a 28 de maio de 2005	29,0 h	1 ha	com inseticida	100m de área de vegetação nativa.	Delta Opal	Sim
Barreiras – BA/Fazenda Estiva	08 a 29 de maio de 2005	30,0 h	1 ha	com inseticida	300 m de área vegetação nativa, 200 m de um pequeno plantio de girassol (1,5 ha)	Acala 90	Sim
Barreiras - BA/Fazenda Acalanto	09 de maio de 2005	1,0 h	1 ha	com inseticida	1000 de um plantio de soja.		Sim
Jaboticabal - SP	26 de agosto a 21 de outubro de 2005	20,0 h	0,2 ha	com inseticida	Área sem cultura; área com plantação de couve; plantação de milho	Delta Opal	Sim
Jussara – GO	08 de julho à 28 de julho de 2005	6,0 h	54 ha	com inseticida	Área próxima à mata	Delta Opal e Delta Penta	Sim
Santa Helena -GO	26 de março a 04 de maio de 2005	11,0 h	45 ha	com inseticida	Plantação de soja, pastagem, milho, a 500m de mata ciliar pouco preservada	BRS Ipê e BRS Aroeira	Não

Local	Período da coleta	Esforço amostral (nº total de horas de coleta)	Tamanho da área amostrada	Controle de insetos-praga	Vegetação do entorno	Variedade do algodão	Irrigação
Barbalha - CE	29 de set. a 30 de out. de 2003	20,0 h	0,5 ha		Bosque de caatinga mais densa (capoeira), na época sem flores. Cultura predominante na região: cana de açúcar. Coleta realizada na entre safra e os campos estavam limpos.	BRS 8H	Sim
Rondonópolis - MT	15 de fev. a 03 de junho de 2005	43,8 h	0.8 ha	com inseticida	Pastagem e soja	Delta Opal	Não

\* Cultivares da Embrapa: Cedro, Jatobá, Araçá, Peroba, Aroeira, Ipê, Ita 90; Cultivar do IAC: IAC 24; Fibermax 966 e 977; Makina; Fabrica; Stone ville 474; Coodetec 406; Acala 90; Delta Penta; Delta Opal.

**Tabela 3. Números totais de morfoespécies e indivíduos de vários grupos de insetos coletados nas flores do algodão cultivado *Gossypium hirsutum latifolium* no Distrito Federal (2003), Bahia, Goiás, Mato Grosso e São Paulo (2005).**

<b>Táxons</b>	<b>Morfoespécies</b>	<b>Indivíduos</b>
Coleoptera	19	1057
Dermaptera	1	53
Diptera	23	206
Hemiptera	13	138
Homoptera	9	17
Hymenoptera (formigas)	16	173
<b>SUBTOTAL</b>	<b>81</b>	<b>1.644</b>
Hymenoptera (abelhas)	72	1.630
<b>TOTAL</b>	<b>153</b>	<b>3.274</b>

**Tabela 4.** Número de indivíduos de diferentes espécies de Insetos (excluindo abelhas) coletados nas flores do algodão cultivado, *Gossypium hirsutum latifolium*, em diferentes estados do Brasil. Todos os levantamentos foram realizados no ano de 2005, exceto no Distrito Federal, onde ele foi realizado em 2003.

Ordem/Família/ Espécies	Locais de coleta				
	Distrito Federal	Bahia	Goiás	Mato Grosso	São Paulo
<b>COLEOPTERA</b>					
<b>Chrysomelidae</b>					
<i>Brachypeptus</i> sp.	6	–	–	–	–
<i>Colaspis joloveti</i>	–	–	–	19	–
<i>Colaspis</i> sp.	14	–	–	–	–
<i>Diabrotica speciosa</i>	20	–	2	27	2
<i>Diabrotica</i> sp	–	–	–	725	2
<b>Coccinellidae</b>					
<i>Cycloneda sanguinea</i>	13	1	–	35	7
<i>Naemia (Eriopis) connexa</i>	17	–	1	13	6
<i>Hippodamia convergens</i>	12	–	–	–	4
<b>Curculionidae</b>					
<i>Anthonomus grandis</i>	10	1	8	22	–
<b>Lagridae</b>					
<i>Lagria villosa</i>	6	–	2	12	4
<b>Scarabaeidae</b>					
<i>Gymnetosoma rufilateralis</i>	2	–	–	–	–
<i>Macrodactylus pumilio</i>	3	–	–	–	–
<b>Melyridae</b>					
<i>Astylus variegatus</i>	4	–	–	–	–
<i>Astylus quadrilineatus</i>	38	–	–	–	1
<i>Astylus sexmaculatus</i>	7	–	–	–	–
<b>Famílias não identificadas</b>					
Morfoespécie1	–	–	–	1	–
Morfoespécie2	–	–	–	1	–
Morfoespécie3	–	–	–	2	–
Morfoespécie4	–	–	–	–	7

Ordem/Família/ Espécies	Locais de coleta				
	Distrito Federal	Bahia	Goiás	Mato Grosso	São Paulo
<b>DERMAPTERA</b>					
<b>Família não identificada</b>					
Morfoespécie1	51	–	–	2	–
<b>DÍPTERA</b>					
<b>Syrphidae</b>					
<i>Palpada vinetorum</i>	4	–	–	–	4
<b>Famílias não identificadas</b>					
Morfoespécie32	1	–	1	–	–
Morfoespécie34	1	–	–	–	–
Morfoespécie36	3	–	–	–	–
Morfoespécie40	6	–	–	–	–
Morfoespécie41	5	–	–	–	–
Morfoespécie42	1	–	–	–	–
Morfoespécie42	1	–	–	–	–
Morfoespécie43	3	–	–	–	–
Morfoespécie44	88	–	–	–	–
Morfoespécie45	3	–	–	–	–
Morfoespécie48	6	–	–	–	–
Morfoespécie49	2	–	–	–	–
Morfoespécie50	4	–	–	–	–
Morfoespécie51	8	–	–	–	–
Morfoespécie52	10	–	–	–	–
Morfoespécie53	24	–	–	–	–
Morfoespécie54	8	–	–	1	–
Morfoespécie55	3	–	–	–	–
Morfoespécie56	–	1	–	2	–
Morfoespécie57	–	1	–	–	–
Morfoespécie58	–	–	–	13	1
Morfoespécie59	–	–	–	–	3
<b>HEMIPTERA</b>					
<b>Lygaeidae</b>					
<b>Rhyparochrominae</b>					
Morfoespécie1	1	–	–	–	–
<b>Miridae</b>					
Morfoespécie1	4	–	–	2	–

Orden/Familia/ Espécie	Locais de coleta				
	Distrito Federal	Bahia	Goiás	Mato Grosso	São Paulo
<b>Pentatomidae</b>					
<i>Euchistus</i> sp	2	–	–	–	–
<i>Podisus</i> spp	1	–	–	–	–
<b>Pyrrhocoreidae</b>					
<i>Dysdercus</i> sp	54	–	1	–	18
<i>Euryophthalmus</i> sp	1	–	–	–	–
<b>Reduviidae</b>					
<i>Apiomerus</i> sp	7	–	–	–	–
<b>Rhopalidae</b>					
<i>Harmostes</i> sp	2	–	–	–	–
<i>Niesthrea</i> sp	2	–	–	–	2
<b>Famílias não identificadas</b>					
Morfoespécie1	5	–	–	23	1
Morfoespécie17	3	–	–	–	–
Morfoespécie18	–	–	1	–	–
Morfoespécie19	–	–	1	–	7
<b>HOMOPTERA</b>					
<b>Cercopidae</b>					
<i>Mahanarva fimbriolata</i>	1	–	–	–	–
<b>Cicadellidae</b>					
<i>Diedrocephala variegatta</i>	1	–	–	–	–
<i>Erythrogonia dattaga</i>	1	–	–	–	–
<i>Macugonalia cavifrons</i>	2	–	–	–	–
<i>Xeropholea</i> sp	3	–	–	–	–
<b>Gyponinae</b>					
Morfoespécie1	3	–	–	–	–

Ordem/Família/ Espécies	Locais de coleta				
	Distrito Federal	Bahia	Goiás	Mato Grosso	São Paulo
<b>Coreidae</b>					
<i>Leptoglossus</i> sp	2	–	1	–	–
<i>Hypselonotus interruptus</i>	1	–	–	–	–
<b>Famílias não identificadas</b>					
Morfoespécie1	–	–	–	–	2
<b>HYMENOPTERA</b>					
<b>Formicidae</b>					
<i>Atta</i> sp	1	–	–	–	–
<i>Brachymyrmex nigricans</i>	32	–	–	8	–
<i>Cardiocondyla</i> sp1	4	–	–	–	–
<i>Camponotus</i> sp 2	2	–	–	1	–
<i>Camponotus</i> sp 4	3	–	–	–	–
<i>Crematogaster</i> sp	39	–	–	–	–
<i>Dorymyrmex pyramialis</i>	16	–	–	–	–
<i>Dorymyrmex</i> sp 1	3	–	–	–	–
<i>Pheidole</i> sp 1	51	–	–	–	–
<i>Pheidole</i> sp 3	3	–	–	–	–
<i>Pheidole</i> sp 4	2	–	–	–	–
Morfoespécie4	–	–	1	2	–
Morfoespécie5	–	–	1	–	–
Morfoespécie 6	–	–	1	–	–
Morfoespécie7	–	–	1	–	–
Morfoespécie8	–	–	–	–	13







Família/ Espécie	Abundância Relativa									
	DF Coperbrás 2003	DF Coperbrás 2004	DF Coperbrás 2005	DF Embrapa Hortaliças 2005	GO Jussara 2005	GO Sta. Helena de Goiás 2005	MT Rondonópolis 2005	MT Primavera do Leste 2005	BA Barreiras 2005	SP Jaboticabal 2005
<i>Melissoptila cnecomola</i>	0,02	0,02		1,58						
<i>Melissoptila</i> cfr. <i>pubescens</i>				0,03						
<i>Melitoma segmentaria</i> <sup>2,3,4</sup>										
<i>Paratrigona lineata</i> <sup>2</sup>	0,99	0,05	0,37	0,10	0,07		0,68	0,12		
<i>Partamona</i> cfr. <i>mulata</i>							0,57			
<i>Ptilothrix</i> cfr. <i>plumata</i> <sup>2</sup>				0,03			0,05			
<i>Scaptotrigona depilis</i>					0,35					
<i>Tapinotaspoides serraticornis</i>							0,02			
<i>Tetragonisca angustula</i>										1,2
<i>Thygater (Thygater) analis</i>										0,05
<i>Tetragona clavipes</i> <sup>5</sup>		0,02								
<i>Trigona</i> cfr. <i>fuscipennis</i>								0,03		



Família/ Espécie	Abundância Relativa									
	DF Coperbrás 2003	DF Coperbrás 2004	DF Coperbrás 2005	DF Embrapa Hortaliças 2005	GO Jussara 2005	GO Sta. Helena de Goiás 2005	MT Rondonópolis 2005	MT Primavera do Leste 2005	BA Barreiras 2005	SP Jaboticabal 2005
<i>Augochlora</i> ( <i>Augochlora</i> ) <i>dolichocephala</i>				0,08						
<i>Augochlora</i> ( <i>Oxystoglossela</i> ) <i>morrae</i>				0,05						
<i>Augochlora</i> ( <i>Oxystoglossela</i> ) <i>thalia</i> <sup>2</sup>				0,03		0,09	0,05	0,01		
<i>Augochlorella</i> cfr. <i>acarinata</i>								0,01		
<i>Augochlorella</i> <i>tredecim</i> <sup>6</sup>										
<i>Augochloropsis</i> sp.1	0,10									
<i>Augochloropsis</i> sp.2	0,02								0,04	
<i>Augochloropsis</i> sp.3	0,02									
<i>Augochloropsis</i> sp.4	0,02									
<i>Augochloropsis</i> <i>patens</i>	0,05			0,05						

Família/ Espécie	Abundância Relativa									
	DF Coperbrás 2003	DF Coperbrás 2004	DF Coperbrás 2005	DF Embrapa Hortaliças 2005	GO Jussara 2005	GO Sta. Helena de Goiás 2005	MT Rondonópolis 2005	MT Primavera do Leste 2005	BA Barreiras 2005	SP Jaboticabal 2005
<i>Ceratalictus</i> sp.1	0,02									
<i>Ceratalictus</i> sp.2									0,04	
<i>Dialictus</i> sp.1	0,05									
<i>Dialictus</i> sp.2				0,03						
<i>Dialictus</i> sp.3 <sup>5</sup>				0,03					0,04	
<i>Dialictus</i> sp.4 <sup>6</sup>						0,09				
<i>Dialictus</i> sp.5 <sup>5</sup>									0,04	
<i>Dialictus</i> sp.7								0,01		
<i>Dialictus</i> sp.8				0,03						
<i>Pseudaugochlora</i> <i>graminea</i>									0,04	
<b>MEGACHILIDAE</b>										
<i>Lithurgus</i> ( <i>Lithurgus</i> ) <i>huberi</i>				0,08					0,08	
<b>Total de indivíduos</b>	<b>185</b>	<b>140</b>	<b>44</b>	<b>119</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>1,310</b>	<b>30</b>	<b>49</b>	<b>31</b>
<b>Abundância relativa da fauna total coletada</b>	<b>4.57</b>	<b>3.24</b>	<b>2.70</b>	<b>2.98</b>	<b>0.70</b>	<b>0.55</b>	<b>29.89</b>	<b>0.44</b>	<b>1.88</b>	<b>1.55</b>

<sup>1</sup> Número de indivíduos por hora de amostragem. Total de horas de amostragem em: DF-Coperbrás/2003 = 40,5 horas; DF-Coperbrás/2004 = 43,17 horas; DF-Coperbrás/2005 = 16,3 horas; DF-CNPH/2005 = 39,6 horas; MT-Rondonópolis/2005 = 43,83 horas; MT-Primavera do Leste/2005 = 67.5 horas; BA-Barreiras/2005 = 26,0 horas; GO-Santa Helena de Goiás/2005 = 11 horas; GO-Jussara = 6 horas. <sup>2</sup> espécies coletadas em 2005, na área experimental da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e área da Vitrine de Tecnologia da Embrapa SEDE (total de indivíduos coletados = 42). <sup>3</sup> espécie coletada em 2005 em uma coleta esporádica em área de pequeno produtor na região de Remígio (PB) (total de indivíduos coletados = 3). <sup>4</sup> espécie coletada em 2005 em uma coleta esporádica em área de pequeno produtor na região de Bananais (PB) (total de indivíduos coletados = 1). <sup>5</sup> espécies coletadas em 2005 em uma coleta esporádica em área de experimento na região de Campo Verde (MT) (total de indivíduos coletados = 4). <sup>6</sup> espécies coletadas em 2005 em uma coleta esporádica em área de experimento na região de Santa Fé de Goiás (GO) (total de indivíduos coletados = 3).

**Tabela 6. Abundância relativa<sup>1</sup> de espécies de abelhas em algodão silvestre/asselvajado, *Gossypium barbadense* (Gb), *Gossypium hirsutum* var. marie-galante (Gh) e *Gossypium mustelinum* (Gm) registrada em Campina Grande, Paraíba, durante 2003, na área experimental da Embrapa Algodão.**

Família/espécie	Abundância <sup>1</sup>				Nome comum
	Gb	Gh	Gm	Média	
<b>ANDRENIDAE</b>					
<i>Callonychium brasiliensis</i>	0,00	0,08	0,00	0,03	
<b>APIDAE</b>					
<i>Ancyloscelis apiformes</i>	0,47	0,08	0,09	0,21	
<i>Apis mellifera</i> *	0,16	1,5	0,00	0,55	abelha melífera africanizada, abelha europa, abelha de mel
<i>Ceratina chloris</i>	3,55	2,37	1,41	2,44	
<i>Ceratina paraguayensis</i>	1,18	0,63	0,00	0,60	
<i>Ceratina</i> sp.3	6,95	8,37	6,84	7,39	
<i>Ceratina</i> sp.4	0,08	0,00	0,00	0,03	
<i>Diadasina</i> sp.	0,32	0,00	0,00	0,11	
<i>Euglossa</i> sp.	0,95	0,00	0,00	0,32	
<i>Exomalopsis analis</i>	0,08	0,00	0,00	0,03	
<i>Melitoma segmentaria</i>	2,45	0,16	0,00	0,87	
<i>Melitomella murihirta</i>	0,00	0,08	0,00	0,03	
<i>Plebeia</i> sp.	0,00	0,08	0,00	0,03	mirim
<i>Ptilothrix</i> sp.	1,82	1,11	0,47	1,13	
<i>Trigona spinipes</i>	0,16	1,26	0,00	0,47	irapuá, arapuá, abelha cachorro
<b>HALICTIDAE</b>					
<i>Augochlora dolichocephala</i>	0,16	0,16	0,00	0,11	
<i>Augochlora semiramis</i>	0,00	0,08	0,28	0,12	
<i>Augochlora</i> sp.2	0,08	0,95	1,03	0,69	
<i>Augochlorella tredecim</i>	0,00	0,16	0,00	0,05	
<i>Augochloropsis</i> sp.	0,00	0,08	0,00	0,03	
<b>MEGACHILIDAE</b>					
<i>Lithurgus huberi</i>	1,11	1,82	0,09	1,01	
Número total de indivíduos/ hora de amostragem	19,5	18,95	10,22	16,22	

<sup>1</sup> Número de indivíduos por hora de amostragem. Total de horas de amostragem durante o período de floração de 2003 = 36 horas.

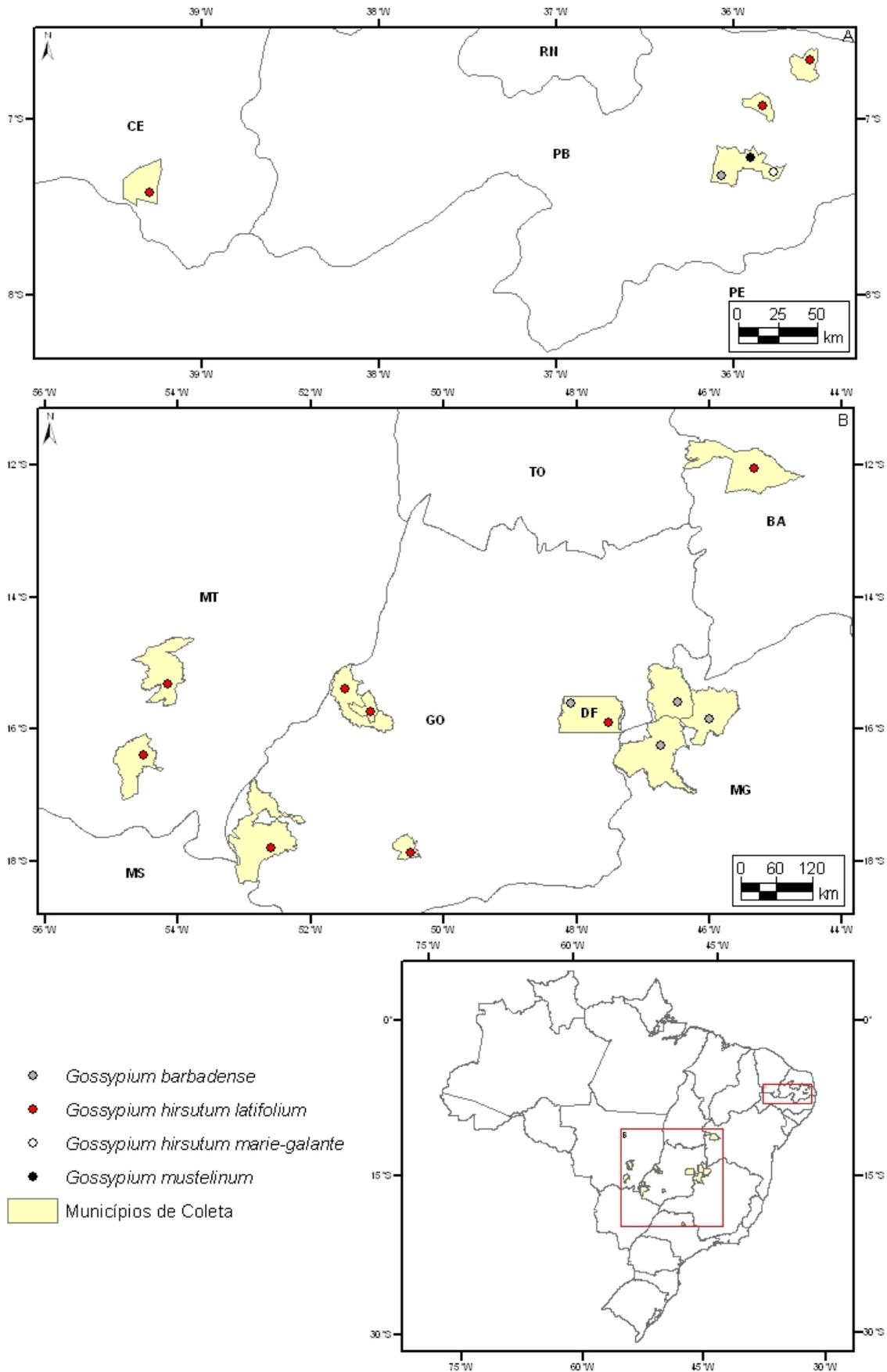
\* Abelha introduzida para a produção comercial de mel.

**Tabela 7. Espécies de abelhas coletadas em *Gossypium barbadense* no Distrito Federal\* e noroeste de Minas Gerais \*\*.**

Família/Espécie	Nº de indivíduos	Frequência de ocorrência (%)	Localização
<b>APIDAE</b>			
<i>Ceratina</i> ( <i>Crewella</i> ) cfr. <i>asuncionis</i> Strand, 1910	20	24,8	Paranoá – DF Planaltina - DF Brazlândia - DF
<i>Exomalopsis</i> ( <i>Exomalopsis</i> ) <i>auropilosa</i> Spinola, 1853	1	1,3	Buritis - MG (Serra Bonita)
<i>Frieseomelitta</i> cfr. <i>doederleini</i> (Friese, 1900)	5	6,3	Unaí – MG
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	14	17,4	Paranoá – DF Planaltina - DF Brazlândia – DF
<i>Ptilothrix</i> cfr. <i>plumata</i> Smith, 1853	7	8,8	Paranoá – DF Planaltina - DF Arinos – MG
<i>Ptilothrix</i> sp.2	1	1,3	Planaltina – DF
<i>Tetragona clavipes</i> (Fabricius, 1804)	1	1,3	Planaltina – DF
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	6	7,5	Paranoá – DF Planaltina - DF Brazlândia – DF
<b>HALICTIDAE</b>			
<i>Augochlora</i> ( <i>Augochlora</i> ) <i>dolichocephala</i> (Moure, 1941)	4	5,0	Paranoá – DF Planaltina - DF Brazlândia – DF
<i>Augochlora</i> ( <i>Oxystoglossella</i> ) <i>thalia</i> Smith, 1879	12	14,9	Paranoá – DF Planaltina - DF Brazlândia – DF
<i>Dialictus</i> sp.1	1	1,3	Arinos – MG
<i>Dialictus</i> sp.3	1	1,3	Brazlândia – DF
<b>MEGACHILIDAE</b>			
<i>Lithurgus</i> ( <i>Lithurgus</i> ) <i>huberi</i> Ducke, 1907	7	8,8	Paranoá – DF Planaltina - DF Brazlândia – DF
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>		

\* Número de saídas de campo no DF = 15; Número total de plantas amostradas = 63; Tempo médio de coleta em cada planta = 10 minutos; Esforço amostral = 10 horas e 30 minutos de coleta (tempo médio de coleta em cada planta X número total de plantas amostradas). Período das saídas de campo: 01/04/2005 05/08/2005.

\*\* Número de saídas de campo no noroeste de Minas Gerais = 6; Número total de plantas amostradas = 30; Tempo médio de coleta em cada planta = 10 minutos; Esforço amostral = 5 horas de coleta (tempo médio de coleta em cada planta X número total de plantas amostradas). Período das saídas de campo: 22/08/2005 a 23/09/2005.



**Figura 1: Áreas de amostragens de visitantes florais em espécies cultivadas e não cultivadas de algodoeiro *Gossypium* spp., em diferentes regiões de produção do Brasil.**