



**PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM DE VISITANTES
FLORAIS EM ALGODOEIRO (*Gossypium* spp).**

PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM DE VISITANTES FLORAIS EM ALGODOEIRO (*Gossypium* spp).

Carmen Pires

Fernando A. Silveira

Fernanda F. O. Pereira

João Sávio de O. Paes

Edison Sujii

Eliana Fonte

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) 448-4600 Fax: (61) 340-3624

<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: *Maria Iara Pereira Machado*

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

Fotos da Capa: Conjuntos de fotos de abelhas montadas em alfinete entomológico arquivos de fotos do Laboratório de Sistemática e Ecologia de Abelhas, Dept. de Zoologia da UFMG.

1ª edição

1ª impressão (2006):

Todos os direitos reservados.

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

P 967 Protocolo de amostragem de visitantes florais em algodoeiro

(*Gossypium* spp) / Carmen Pires [et al.]. -- Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006.

19 p. -- (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1676 - 1340; 131).

1. Abelhas silvestres - polinização – algodoeiro. 2. Abelhas silvestres – inventário – monitoramento. 3. *Gossypium* – algodoeiro. I. Pires, Carmen. II. Série.

571.8642 – CDD 21.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	7
INTRODUÇÃO	8
METODOLOGIA.....	9
REFERÊNCIAS CITADAS	14
RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
CONCLUSÕES	13

PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM DE VISITANTES FLORAIS EM ALGODOEIRO (*Gossypium* spp).

Carmen Pires¹

Fernando A. Silveira²

Fernanda F. O. Pereira³

João Sávio de O. Paes⁴

Edison Sujii⁵

Eliana Fonte⁶

RESUMO

Em outros países onde plantas do gênero *Gossypium* são cultivadas, os principais visitantes florais responsáveis pela transferência de pólen entre plantas são as abelhas. No Brasil, os insetos visitantes das flores de algodão nas diferentes regiões de produção são praticamente desconhecidos. Este trabalho visou estabelecer metodologias de amostragem para os visitantes florais, o que possibilitou a avaliação da diversidade e abundância de abelhas em espécies de algodoeiro, *Gossypium* spp. Em 2003, no Distrito Federal, em uma área de aproximadamente 1,7 ha, localizada em um talhão de aproximadamente 64 ha cultivado com *Gossypium hirsutum* (var. Delta Opal) foram testados dois métodos de amostragem para a realização do inventário. Amostragem em parcela grande: toda a área amostral era inspecionada e o esforço de coleta (número de horas de amostragem e o número de coletores) era registrado em cada dia para cálculo da abundância relativa (número de indivíduos por coletor por hora de coleta). No mínimo duas horas de coleta foram realizadas em cada dia de amostragem. Amostragem em parcelas pequenas: As amostragens eram realizadas em 20 parcelas fixas, demarcadas aleatoriamente no início do período de floração, quando também foram iniciadas as coletas.

¹ Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

² Engenheiro Agrônomo, PhD, Universidade Federal de Minas Gerais

³ Estudante de graduação em Biologia, Universidade Católica de Brasília

⁴ Técnico agrícola, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁵ Engenheiro Agrônomo, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

⁶ Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Cada uma delas continha 80 plantas (quatro linhas vizinhas com 20 plantas cada). Durante as amostragens, cada parcela foi inspecionada por 10 minutos durante caminhada lento entre as linhas, perturbando o mínimo possível os insetos. A comparação das abundâncias médias de abelhas coletadas em parcelas pequenas $9,4 \pm 8,08$ (média \pm desvio padrão) e grandes $14,8 \pm 10,99$, não apresentou diferença significativa ($t = -0,885$, 8 g.l., $p = 0,402$) e mostrou que os métodos apresentam eficiência equivalente no número de indivíduos coletados. No entanto, a riqueza de espécies coletadas em parcela grande (11 espécies), foi maior que em parcelas pequenas em que foram coletadas apenas 5 espécies. A curva de rarefação mostrou que o número acumulado de espécies esperadas aumenta à taxas diferenciadas para um mesmo número de indivíduos coletados e será aproximadamente o dobro em parcelas grandes a partir de 15 indivíduos coletados. O coeficiente de similaridade do total de indivíduos coletados em cada método foi de 61,8% sendo que todas as espécies coletadas nas parcelas pequenas foram também coletadas nas parcelas grandes. A comparação dos índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade (recíproco de Simpson) mostra a maior diversidade e equitabilidade de espécies nas amostras coletadas pelo método de parcelas grande. O conjunto de análises indica que o método de coleta de abelhas em parcela grande revela maior diversidade de espécies para um esforço de coleta equivalente em uma mesma área, sendo, portanto, mais adequado para o levantamento rápido da fauna de abelhas na cultura do algodão.

Palavras-chave: inventário, monitoramento, polinização, abelhas silvestres, algodoeiro

ABSTRACT

Bees are the main pollinators in cotton fields in most countries where cotton is produced. In Brazil, cotton flowers visitors in the different regions of cotton production are very little known. The objective of this paper was to develop methodologies to sample flower visitors on cotton and to evaluate the diversity and abundance of bee species found on different species of cotton (*Gossypium* spp.) that occur in the country. Two sample methods were tested in 2003 in an area of about 1,7 ha, marked inside a large cotton field of c.a. 64 ha. the methods consisted of: Large sampling plots: the total sampling area was inspected and the collecting effort (number of sampling hours and numbers of collectors) was recorded each day to calculate the relative species abundance (numbers of insect / collector / hour). In each day, the samples were taken for a minimum of two hours. Small sampling plots: Samples were taken in 20 experimental plots, randomly distributed in the experimental area. Each plot contained 80 plants (four lines with 20 plants each). The sampling started in the beginning of the flowering period. Each parcel was inspected for 10 minutes while walking slowly in between the lines, taking care for not to disturb the insects. The difference between the average abundance bees in the small plots ($9,4 \pm 8,8$; mean \pm standard deviation) and large plots ($14,8 \pm 10,99$) was not significant ($t = -0,885$, 8 g.l., $p = 0,402$). This shows that the efficiency of the two methods were similar in the number of individuals collected. However, species richness was higher in the large sample plots (11 species) than in the small ones (5 species). The rarefaction curve showed that the cumulative number of expected species increases at different rates for the same number of individuals collected, and it almost doubles in large sample plots when the numbers of individuals collected is equal or superior to 15. The similarity coefficient of the total number of individuals collected in each method was 61%, and all the species collected in the small sampling plots were also collected in the large sampling plots. Higher species diversity and equitability was found in samples of the Large Sampling Plot method by comparison of the Shannon-Wiener diversity index and equitability (Simpson's reciprocal index). Therefore, the application of the Large Sampling Plot method resulted in finding higher diversity of bee species for an equivalent collecting effort in the same area, and so it is more adequate for quick samplings of bee fauna in cotton fields.

Key words: inventory, monitoring, pollination, wild bees, cotton crop

INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte de um projeto mais amplo que vem sendo conduzido pela Embrapa na área de biossegurança de plantas geneticamente modificadas e que tem como objetivo principal desenvolver metodologias para análise de risco da introdução de plantas GM resistentes a insetos no meio ambiente. O algodão geneticamente modificado para resistência a insetos foi escolhido como foco deste estudo 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 associada de artrópodes e há parentes sexualmente compatíveis no país. Há, portanto, a possibilidade de fluxo gênico para outras variedades, raças e espécies que poderiam, então, vir a sofrer 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.

O primeiro passo para a análise de risco ambiental de plantas GM é a seleção de funções ecológicas importantes e a construção de listas de espécies associadas a elas, considerando-se as diferentes regiões produtoras, sistemas de produção e a importância econômica, ecológica ou cultural dessas espécies (HILBECK et al., 2006). Uma dessas funções é a polinização, primeira etapa na reprodução sexuada das plantas e, conseqüentemente, 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 no país têm sido erroneamente citadas na literatura nacional como polinizadoras do algodão em nosso país. Esta falta de informações confiáveis poderá levar à conclusões incorretas a respeito dos possíveis impactos do algodão GM no País.

Como a informação na literatura sobre a biodiversidade associada ao algodoeiro era muito incipiente, este trabalho visou estabelecer metodologias de amostragem para seus visitantes florais. A utilização de uma metodologia padronizada possibilitou a avaliação da diversidade e abundância de visitantes florais em espécies cultivadas e não cultivadas de algodoeiro, *Gossypium* spp, em diferentes regiões do Brasil. Esses dados estão sendo utilizados no processo de seleção de espécies de abelhas para análise de risco ambiental de plantas GM resistentes a insetos.

METODOLOGIA

Os estudos para o estabelecimento dos protocolos de coleta dos visitantes florais do algodoeiro foram realizados em plantio comercial (1.500 ha) de *Gossypium hirsutum* var. Delta Opal, na fazenda da Coperbrás no Núcleo Rural Tabatinga, no Distrito Federal, em 2003. Em uma área de aproximadamente 3,5 ha, localizada em um talhão de aproximadamente 64 ha, foram testados dois métodos de amostragem para a realização do inventário: em parcelas grandes e em parcelas pequenas. A área amostral encontrava-se próxima à margem do campo de cultivo, a cerca de 15 m de um fragmento de cerrado e próximo, também, de uma mata de galeria. Em 2003, ela não recebeu aplicação direta de inseticidas para controle de pragas durante a floração.

Amostragem em parcela grande: toda a área amostral era inspecionada e o esforço de coleta (número de horas de amostragem e o número de coletores) era registrado em cada dia para cálculo da abundância relativa (número de indivíduos por coletor por hora de coleta). No mínimo 2 horas de coleta foram realizadas em cada dia de amostragem.

Amostragem em parcelas pequenas: As amostragens eram realizadas em 20 parcelas fixas, demarcadas aleatoriamente no início do período de floração, quando também iniciamos as coletas. Cada uma delas continha 80 plantas (quatro linhas vizinhas com 20 plantas cada). Durante as amostragens, cada parcela foi inspecionada por 10 minutos durante caminhar lento entre as linhas, perturbando o mínimo possível os insetos.

Deve-se notar que, enquanto na amostragem em parcelas pequenas as coletas foram concentradas nas abelhas encontradas nas flores, na amostragem em parcelas grandes, todos os insetos encontrados em qualquer parte das plantas foram coletados.

Coleta de insetos: Ambos 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 os insetos estão mais ativos nas flores. Como a literatura apresenta as abelhas como os principais visitantes florais e polinizadores do algodoeiro, as coletas restringiram-se a esse grupo. Durante as coletas, todas as abelhas 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, elas eram mortas em frasco mortífero com acetato de etila ou levados para laboratório e mortos em câmara fria (aproximadamente - 5°C). O frasco mortífero mostrou-se mais adequado do que a câmara fria, pois, sob efeito do acetato de etila, as abelhas expõem a glossa, o que facilita sua identificação.

Triagem do material coletado: As abelhas provenientes das coletas eram colocadas em saquinhos de papel (100 gramas). Os indivíduos pertencentes a um mesmo lote (coletados em uma mesma parcela e data) eram mantidos em um mesmo saquinho. Os dados da coleta (local, data e espécie de algodão onde as abelhas tinham sido coletadas e o nome do coletor) eram anotados a lápis nos próprios saquinhos.

Em laboratório, todos os insetos foram registrados por data, localidade, local do campo e hora de coleta e separados por morfoespécie com o auxílio de lupas binoculares. Após essa separação, eles foram montados em alfinete entomológico, secados em estufa a 40°C e etiquetados para posterior identificação (Foto 1). O número de indivíduos de cada morfoespécie coletado nos diferentes locais foi registrado para cálculo das abundâncias relativas das espécies.

As abelhas foram identificadas no Laboratório de Sistemática e Ecologia de Abelhas, Dept. de Zoologia da UFMG. Pelo menos um exemplar de cada espécie coletada foi depositado na Coleção Entomológica das Coleções Taxonômicas da UFMG; os exemplares restantes, na Coleção Entomológica de Referência da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Comparação dos métodos de coleta:

Visando comparar os dois métodos de coleta, foram tomadas cinco amostras pareadas por data de coleta, de forma a equilibrar o esforço total de coleta (parcelas grande = 1.070

minutos de coleta e parcelas pequenas = 1.000 minutos de coleta) e viabilizar a análise dos dados. O número médio de indivíduos capturados por amostra, em cada método de coleta, foi comparado por teste t com auxílio do programa Sigmastat v.3.1. A diversidade de espécies coletadas, a riqueza acumulada de espécies, estimada pela curva de rarefação, os índices de diversidade e o coeficiente de similaridade (índice de Renkonen) observados em cada método de coleta foram calculados com auxílio do programa Ecological Methods (KREBS, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comparação dos métodos de coleta:

A comparação do número médio de abelhas capturadas nas coletas em parcelas pequenas $9,4 \pm 8,08$ (média \pm desvio padrão) e parcelas grandes $14,8 \pm 10,99$, não apresentou diferenças significativas ($t = -0,885$, 8 g.l., $p = 0,402$) e mostrou que os métodos apresentam eficiência equivalentes no número de indivíduos coletados. No entanto, a riqueza de espécies coletadas em parcelas grandes (11 espécies), foi maior que a obtida em parcelas pequenas (5 espécies). A curva de rarefação (Figura 1) mostra que o número acumulado de espécies esperadas aumenta a taxas diferenciadas para um mesmo número de indivíduos coletados e será aproximadamente o dobro em parcelas grandes a partir de 15 indivíduos coletados. O coeficiente de similaridade para as espécies obtidas considerando o total de indivíduos coletados em cada método foi de 61,8%, sendo que todas as espécies coletadas nas parcelas pequenas foram também coletadas nas parcelas grandes (Tabela 1).

A comparação dos índices de diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade (recíproco de Simpson) mostram a maior diversidade e equitabilidade de espécies nas amostras coletadas pelo método de parcela grande (Figura 2). O conjunto de análises indica que o método de coleta de abelhas em parcela grande coleta maior diversidade de espécies para esforços de coleta equivalentes em uma mesma área, sendo, portanto, mais adequado para o levantamento rápido da fauna de abelhas na cultura do algodão.

Inventário de espécies:

O inventário de espécies visa responder duas questões principais – a) quem são os visitantes florais de uma dada espécie e b) qual a sua abundância relativa nas flores. Para o primeiro objetivo, a *amostragem em parcela grande* se mostrou mais eficiente,

resultando em mais espécies do que a *amostragem em parcela pequena* (Tabela 2). Com relação à segunda pergunta, foi observada maior predominância de *Apis mellifera*, *Paratrigona lineata* e *Trigona spinipes* nos dois métodos de coleta, tanto em relação ao número de indivíduos coletados como em relação a abundância relativa padronizado pelo esforço de coleta, sugerindo que estas sejam as espécies de abelhas visitantes florais de algodão mais abundantes na área.

Durante a amostragem dos visitantes florais, foram coletados 186 exemplares de 21 espécies, distribuídos entre três famílias. Na parcela grande, foram coletadas 71 abelhas de 20 espécies, enquanto nas parcelas pequenas, foram capturados 115 indivíduos de seis espécies (Tabela 2). Considerando todas as coletas realizadas no período de floração (uma coleta/semana, durante nove semanas), 30 h de amostragem foram efetuadas nas parcelas pequenas e 48 h na parcela grande. É preciso chamar atenção para o fato que boa parte do esforço amostral realizado nas parcelas grandes foi devotado à captura de outros insetos, além das abelhas. Não fosse isto, o número de abelhas coletadas na parcela grande seria bem maior (e, provavelmente, também o número de espécies).

O método aqui desenvolvido pode ser facilmente empregado para o inventário de visitantes florais em outras culturas. Para isto, serão necessárias algumas adaptações, principalmente na técnica empregada para a coleta dos insetos, dependendo da arquitetura da planta e morfologia floral. Como as flores do algodoeiro são tubulares e grandes (assim como as do quiabeiro e da aboboreira, por exemplo), elas protegem os visitantes florais, facilitando sua coleta direta com frascos, sacos etc e dificultando sua coleta com redes entomológicas. Além da eficiência menor de coleta, as redes entomológicas danificam muito as plantas, pois os galhos novos do algodoeiro se quebram facilmente quando tocados pela rede. O mesmo não ocorre em outras culturas, cujas flores são mais abertas ou menores. Assim, nos campos de soja, feijão e girassol, por exemplo, o uso de redes entomológicas, certamente seria muito mais eficiente.

Além disso, nesse método de amostragem calculamos a abundância relativa das espécies utilizando o tempo de amostragem e número de coletores em cada área. Esse método por não fixar um tamanho de área amostral para os cálculos da abundância relativa das espécies, viabiliza as comparações entre coletas realizadas em locais com áreas

diferentes.

Adicionalmente, consideramos o *método de amostragem em parcela grande* ideal para os projetos de inventário de fauna de abelhas que envolvam equipe de coletores muito diversificados, com diferentes níveis de treinamento em entomologia, já que as coletas são realizadas diretamente nas flores sem a utilização de nenhum equipamento ou armadilha para coleta.

CONCLUSÕES

1. Para o objetivo do inventário, o *método de amostragem em parcela grande* se mostrou mais eficiente, pois resultou em mais espécies de abelhas coletadas do que o *método de amostragem em parcela pequena*. Além disso, o *método de parcela grande* é mais eficiente porque amostra uma área maior (maior heterogeneidade ambiental incluída) e porque perturba menos cada planta/flor.
2. Consideramos a técnica empregada para a coleta dos insetos ideal para os projetos de inventário de fauna de abelhas que envolvam equipe de coletores muito diversificados, com diferentes níveis de treinamento em entomologia, já que as coletas são realizadas diretamente nas flores sem a utilização de nenhum equipamento ou armadilha para coleta.
3. O método aqui desenvolvido pode ser facilmente empregado para o inventário de visitantes florais em outras culturas. Para isto, serão necessárias algumas adaptações, principalmente na técnica empregada para a coleta dos insetos.

REFERÊNCIAS CITADAS

FREE, J. B. **Insect pollination of crops**. London: Academic Press, 1970. 544 p.

HILBECK, A.; ANDOW, D.; FONTES, E. **Environmental risk assessment of genetically modified organisms**: a case study of bt cotton in brazil. [S.l.]: CABI, 2006. 373 p.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. Menlo Park: Addison Wesley, 1998. 620 p.

MCGREGOR, S. E. **Insect pollination of cultivated crop plants**. Washington, DC: ARS-USDA, 1976. (Agricultural handbook, n. 496).

SALVATORE, A.; FONSECA, V. L. I.; PIRES, C. S. S.; AMARAL, F. S. Non-target and biodiversity impacts on pollinators and flower visiting insects. In: HILBECK, A.; ANDOW, D.; FONTES, E. (Ed). **Environmental risk assessment of genetically modified organisms**: a case study of bt cotton in brazil. [S.l.]: CABI, 2006. p. 155-174.

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.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. (Ed.) . **Pollinating bees**: the conservation link between agriculture and nature. Brasília, DF: Ministry of Environment, 2002. p. 299.

SILVEIRA, F. A. As abelhas e o algodão Bt – Uma avaliação preliminar. In: PIRES, C. S. S.; FONTES, E. M. G.; SUJII, E. R. (Ed.). **Impacto ecológico de plantas geneticamente modificadas**: o algodão resistente a insetos como estudo de caso. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: CNPq, 2003. p. 195-215.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FACUAL, FINEP, PROBIO/ MMA pelo apoio financeiro

Tabela 1. Espécies de abelhas, número de indivíduos coletados por espécie em algodão herbáceo, *Gossypium hirsutum latifolium*, variedade Delta Opal, em Brasília, DF, durante cinco datas de coletas na floração de 2003, considerando um esforço de coleta de 1.070 minutos no método de amostragem em parcela grande e 1.000 minutos no método de amostragem em parcelas pequenas.

Família/Espécie	Parcelas	
	Pequenas	Grandes
APIDAE		
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	50	15
<i>Bombus morio</i> (Swederus, 1787)	0	1
<i>Centris</i> sp.	0	1
<i>Exomalopsis auropilosa</i> Spinola, 1853	0	1
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	1	1
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	16	17
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	3	3
HALICTIDAE		
<i>Augochloropsis patens</i> (Vachal, 1903)	0	2
<i>Augochloropsis</i> sp.1	0	4
<i>Augochloropsis</i> sp.3	0	1
<i>Dialictus</i> sp.	1	1
Total de indivíduos / método de coleta	103	47

Tabela 2. Total de espécies de abelhas, número de indivíduos coletados e abundância relativa¹ por espécie em algodão herbáceo, *Gossypium hirsutum latifolium*, variedade Delta Opal, em Brasília, DF, durante a floração de 2003, utilizando dois métodos de amostragem: em parcela grande e em parcelas pequenas.

Família/Espécie	Parcelas pequenas		Parcela grande	
	Indivíduos	Abundância relativa	Indivíduos	Abundância relativa
ANDRENIDAE				
<i>Rhophitulus</i> sp.	0		1	0,02
APIDAE				
<i>Apis mellifera</i> Linnaeus, 1758	84	2,80	16	0,33
<i>Bombus morio</i> (Swederus, 1787)	0		3	0,06
<i>Centris scopipes</i> Friese, 1899	0		2	0,04
<i>Centris</i> sp.	0		1	0,02
<i>Eufriesea</i> cfr. <i>auriceps</i> (Friese, 1899)	0		1	0,02
<i>Exomalopsis auropilosa</i> Spinola, 1853	0		3	0,06
<i>Exomalopsis analis</i> Spinola, 1853	1	0,03	2	0,04
<i>Exomalopsis</i> sp.	0		1	0,02
<i>Melissodes nigroaenea</i> (Smith, 1854)	0		2	0,04
<i>Melissoptila cnecomola</i> (Moure, 1944)	0		1	0,02
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1836)	21	0,7	19	0,40
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	7	0,23	8	0,17
<i>Trigonisca</i> sp.	1	0,03	0	
HALICTIDAE				
<i>Augochloropsis patens</i> (Vachal, 1903)	0		2	0,04
<i>Augochloropsis</i> sp.1	0		4	0,08
<i>Augochloropsis</i> sp.2	0		1	0,02
<i>Augochloropsis</i> sp.3	0		1	0,02
<i>Augochloropsis</i> sp.4	0		1	0,02
<i>Ceratalictus</i> sp.1	0		1	0,02
<i>Dialictus</i> sp.	1	0,03	1	0,02
Total de indivíduos / método de coleta	115	3,83	71	1,48

¹ Abundância relativa = Número de indivíduos por hora total de amostragem. Considerando 9 datas de coletas realizadas no período de floração, o total de horas de amostragem nas parcelas pequenas = 30 horas e o total de horas de amostragem na parcela grande = 48 horas

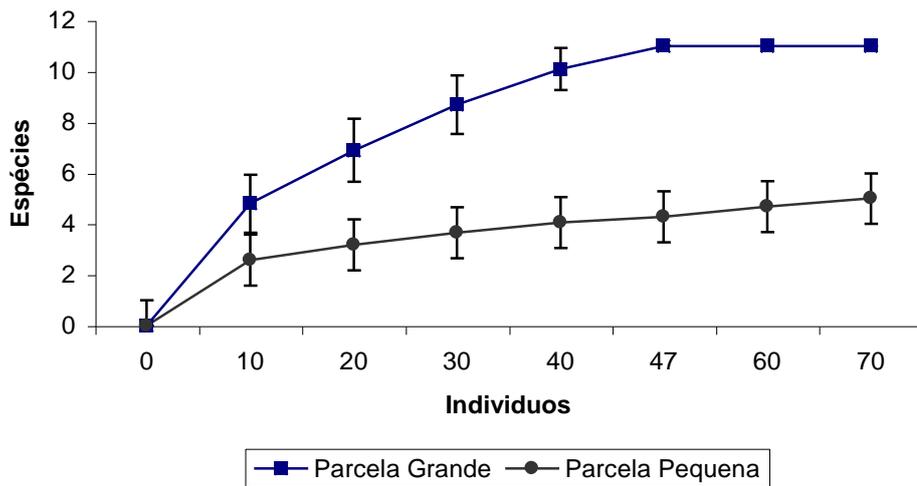


Figura 1. Curva de rarefação para amostragens de abelhas por diferentes métodos parcelas pequenas (xm2) parcelas grandes (64 ha) de algodão na região do Distrito Federal.

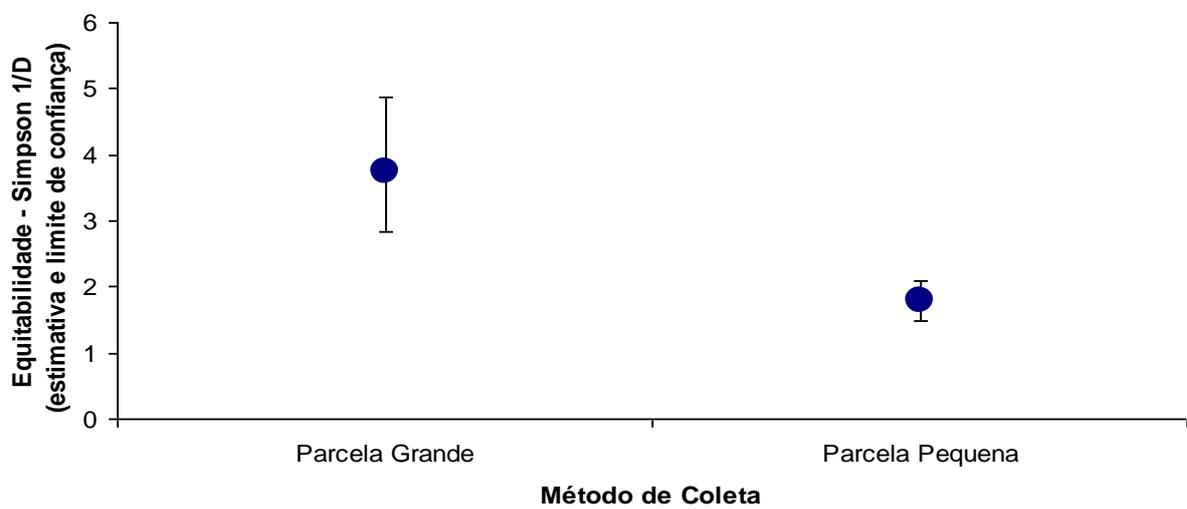
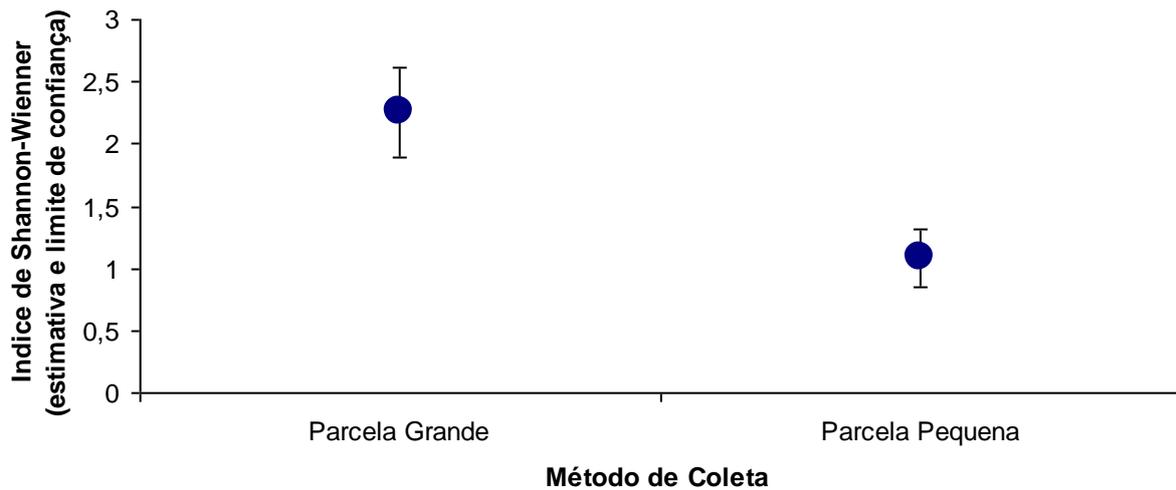


Figura 2. Comparação dos índices de diversidade em dois métodos de coleta de abelhas em área de algodão na região do Distrito Federal. Índices estimados por Bootstrap (5000 amostras) e intervalo de confiança de 90%.



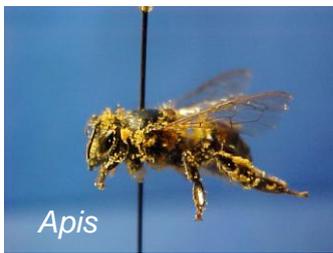
Centris



Bombus



Oxaea



Apis



Paratrigona



Augochloropis



Euglossa



Oxaea



Ptilothrix

Foto 1: Algumas espécies de abelhas coletadas em flores de algodoeiro no Distrito Federal na floração de 2003 preparadas para identificação entomológica.