

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

**Diversidade e composição das comunidades de formigas em cana-de-
açúcar, soja e fragmentos florestais no Cerrado**

Gilmar Gomes dos Santos

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM

ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

**Diversidade e composição das comunidades de formigas em cana-de-açúcar,
soja e fragmentos florestais no Cerrado**

GILMAR GOMES DOS SANTOS

Orientação

Wedson Desidério Fernandes e Josué Raizer (co-orientador)

Dissertação apresentada a Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade para a obtenção do título de Mestre.

Dourados, MS

2010

*“O cientista não é o homem que fornece as verdadeiras respostas, é quem
faz as verdadeiras perguntas”*

Claude Lévi-Strauss (Antropólogo)

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

595.796 Santos, Gilmar Gomes.
S237d Diversidade e composição das comunidades de formigas em cana-de-açúcar, soja e fragmentos florestais no Cerrado / Gilmar Gomes dos Santos. – Dourados, MS : UFGD, 2010.
44f.

Orientador: Prof. Dr. Wedson Desidério Fernandes.

Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Formigas - Habitat. 2. Insetos - Formicídeos.
3. Formigas do Cerrado. I. Fernandes, Wedson Desidério.
II. Título.

OFEREÇO

A minha irmã Jucirley Gomes dos Santos que sempre esteve ao meu lado torcendo pelo meu sucesso, aos meus bisavós maternos Ciriaca Ferreira Gomes e José Dias (*In Memoriam*) que me acolheram nos momentos em que mais precisei.

As minhas sobrinhas Gleyciany Stefany Alves dos Santos, Greyciele Alves dos Santos e Greycikele Alves dos Santos

Aos meus tios e tias os quais contribuíram para que eu me tornasse o que sou hoje.
A todos os meus primos e primas que me deram apoio moral quando mais precisava.

E aos meus amigos que sempre estiveram presente na minha vida e aqueles que adquiri no decorrer do trabalho e vou levar para sempre no coração.

DEDICO

Aos meus pais João Bispo dos Santos e Raimunda Gomes dos Santos por todos esses anos dedicados a mim sem me pedir nada em troca a não ser que eu seja uma pessoa cada vez melhor capaz de reconhecer os meus erros e incapacidade e aprender com eles e superá-los.

Vocês foram e sempre serão aquilo que tenho de mais valioso na minha vida!

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. (a) Localização do estado de goiás no brasil; (b) Localização do estado de goiás evidenciando os municípios onde foram feitas as coletas; (c) Região onde foram realizadas as coletas, as áreas de estudo e a localização dos pontos de coleta na região sendo cada ponto mostrado na figura correspondente a dois locais de coleta. ----- 38

Figura 2. Curva de acumulação de espécies de formigas em áreas de cultivo de soja (triângulos) e cana-de-açúcar (quadrados) e em fragmentos florestais (círculos) no cerrado. As barras indicam o intervalo de confiança de 95% para as estimativas do número de espécies, em 1000 iterações com diferentes esforços amostrais usando o programa ecosim 7 (Gotelli & Entsminger 2001). As linhas indicam as estimativas do número de espécies ajustadas ao modelo de clench (Jiménez-Valverde & Hortal 2003).----- 39

Figura 3. Segregação entre os conjuntos de espécies de formigas em fragmentos florestais (círculos preenchidos), culturas de cana (círculos vazios) e culturas de soja (triângulos). As setas indicam a correlação ($r > 0,5$) das espécies com o plano da ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico (nmds)----- 40

INDICE DE TABELAS

Tabela 1. Áreas e localização dos locais de coleta de formigas no Cerrado do sudoeste de Goiás: cinco plantios de cana-de-açúcar, cinco de soja e 10 fragmentos florestais adjacentes aos cultivos.-----29

Tabela 2. Frequência de ocorrência das espécies de formigas em amostras de serapilheira em 10 fragmentos florestais (n = 50 amostras), em cinco culturas de soja (n = 25) e em cinco culturas de cana-de-açúcar (n = 25).-----30-35

Tabela 3. Representatividade do esforço amostral para registrar as espécies de formigas, em fragmentos florestais e em cultivos de cana-de-açúcar e de soja, considerando-se o modelo de clench em que o número de espécies = $(a \cdot \text{número de amostras}) / [1 + (b \cdot \text{número de amostras})]$. Os asteriscos indicam multiplicação; “a e b” são as constantes do modelo não linear que determinam a forma da curva no modelo e permitem fazer as estimativas relacionadas ao esforço amostral; “r²” é a proporção de variância na curva de acumulação de espécies explicada pelo modelo.-----36

ÍNDICE:

RESUMO -----	12
ABSTRACT -----	13
MATERIAIS E MÉTODOS -----	16
ÁREA AMostrADA -----	16
COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS FORMIGAS-----	16
ANÁLISE DOS DADOS-----	18
RESULTADOS -----	19
DISCUSSÃO -----	20
AGRADECIMENTOS -----	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	24
FORMA E PREPARAÇÃO DO MANUSCRITO DA REVISTA NEOTROPICAL ENTOMOLOGY -----	41

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados.

Ao coordenador do Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade Marcos Gino Fernandes, pela ajuda para que tudo desse certo e mais essa etapa fosse concluída.

Ao CNPq pela bolsa concedida (Protocolo: 133741/2009-5).

Aos meus orientadores e amigos Josué Raizer e Wedson Desidério Fernandes, Jorge Luís Machado Diniz pela paciência, compreensão, apoio, confiança em meu trabalho e principalmente pela dedicação para que tudo desse certo, não tenho palavras para expressar o quanto os estimo. Obrigado!

Ao professor Fábio de Oliveira Roque pelo entusiasmo no que faz e contágia a todos.

A todos os colegas de turma e amigos em especial a Gabriela Schulz, Rodolfo, Juarez Fuhrmann e Daniela de Cássia Bená pelo apoio.

Aos graduandos de biologia da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí que participaram das coletas Sílvio Junior Lemuel Barbosa, Artur Guimarães Costa, Marluci Baldo Fachi.

As indústrias Sucroalcoleiras Energética Serranópolis e Cosan-Jataí por nos ter permitido a realização das coletas nas áreas de plantações de cana-de-açúcar.

Ao técnico do laboratório de zoologia do Campus Jataí, Unidade Jatobá, UFG Itamar de Jesus pelo auxílio na montagem do material coletado.

Aos proprietários das fazendas de plantação de soja que compreenderam e permitiram a realização do trabalho de campo.

Aos meus irmãos os quais me atribuíram a responsabilidade de mostrar a eles a importância do estudo.

Aos professores do laboratório de botânica da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, Unidade Jatobá, Frederico Guilherme e Luzia Francisca pelo auxílio nas identificações do material botânico.

E deixo, aqui, o meu agradecimento a Deus, que apesar de vir por último, é o mais importante na minha vida.

1
2
3
4 Gilmar Gomes dos Santos
5 Alameda Agroindustrial nº328
6 Setor Granjeiro, Jataí Goiás
7 Cep:75.804-120
8 ants.ggsantos@gamil.com.br
9

10
11
12
13
14
15 **Diversidade e Composição das Comunidades de Formigas em Cana-de-açúcar,**
16 **Soja e Fragmentos Florestais no Cerrado**

17
18 ^{1,3}GILMAR GOMES DOS SANTOS, ^{1,4}WEDSON DESIDERIO FERNANDES, ^{2,6}JORGE LUÍS MACHADO
19 DINIZ, ^{1,5}JOSUÉ RAIZER

20
21
22 ¹Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados,
23 Caixa Postal 322, 79804-970, Dourados, MS, Brasil.

24 ²Laboratório de Hymenoptera Frei Kempf, Campus Jataí, Unidade Jatobá, Universidade
25 Federal de Goiás. Rodovia BR 364, Km 192, nº. 3800, Parque Industrial, 75801-615, Jataí,
26 GO, Brasil.

27 ³ants.ggsantos@brturbo.com; ⁴wedson@ufgd.edu.br; ⁵jraizer@ufgd.edu.br;

28 ⁶jlmdiniz05@hotmail.com

29

30 **RESUMO** - A diversidade e a composição de formigas foram estudadas em três ambientes,
31 dois agroecossistemas e fragmentos florestais. Através das hipóteses geradas foi avaliado
32 comparativamente os fragmentos e as plantações objetivando verificar quem possuía maior ou
33 menor riqueza e, através da estruturação da comunidade de formigar avaliar se à presença das
34 lavouras afetam negativa e/ou positivamente a comunidade de formiga fazendo com que
35 ocorra ou não a sua simplificação. Coletas foram realizadas utilizando a metodologia de mini-
36 Winkler, com a qual obtivemos 500 porções de serapilheira com formigas de 193 espécies em
37 46 gêneros e 12 subfamílias. A riqueza de espécies nos fragmentos florestais foi maior do que
38 nos agroecossistemas de soja e cana-de-açúcar. Além disso, a similaridade em composição de
39 espécies foi maior nos fragmentos florestais. Acreditamos que perturbações sazonais,
40 dominância de espécies e isolamento das áreas dos fragmentos sejam os principais
41 responsáveis pelos resultados encontradas neste estudo, desencadeando um processo de perda
42 irreversível da biodiversidade. Portanto, se faz necessário buscar soluções que conciliem o
43 processo agrícola e a manutenção de habitat florestais adequados, com o objetivo de manter a
44 estrutura e a dinâmica das populações.

45

46 **PALAVRAS CHAVES:** Formicidae, Riqueza de Espécies, Heterogeneidade Espacial.

47

48

49

50

51

52

53

54 **ABSTRACT** - Species diversity and composition of ants were studied in three environments,
55 two agroecosystems and forest fragments. By the hypotheses generated was measured with
56 the fragments and plantations aiming to verify who had more or less wealth, and by
57 structuring the ant community to assess whether the presence of negative affect crops and / or
58 positively ant communities occurring or causing not to simplification. Samples were collected
59 using the mini-Winkler methodology with a total of 500 portions of litter and 193 species in
60 46 genera and 12 subfamilies. Through our results, we found that species richness in the
61 forest fragments was higher in comparison with the agroecosystems soy and sugar cane, in
62 addition, the similarity between different localities were greater in environments of forest
63 fragments than it was in the agroecosystems, which showed an obvious depletion. We believe
64 that factors such as seasonal disturbances, species dominance and isolation of areas of the
65 fragments are mainly responsible for the results found in this study, triggering a process of
66 irreversible loss of biodiversity. Therefore, it is necessary to seek solutions that balance the
67 agricultural process and maintenance of suitable forest habitat in order to maintain the
68 structure and permanence of population due to hold their ecological role in maintaining
69 biological balance in the environment.

70

71 **KEY WORDS:** Formicidae, Species Richness, Spatial Heterogeneity

72

73

74

75

76

77

78 O avanço da agricultura sobre áreas naturais ocasiona modificações na paisagem,
79 transformando florestas contínuas em blocos desconexos e reduzidos (Fahrig 2003,
80 Vasconcelos *et al* 2006). A redução das áreas florestais causa diminuição no tamanho das
81 populações (Campos *et al* 2007), aumento do efeito de borda (Dauber & Wolters 2004,
82 Sobrinho & Schoereder 2007) e das taxas de extinção (Fahrig & Merriam 1994, Fahrig 2003),
83 mudança na estrutura das comunidades através da alteração de fatores fisiológicos e
84 ecológicos (Philpott & Armbrrecht 2006) e propicia o estabelecimento de espécies invasoras
85 (Suarez *et al* 1998, King & Tschinkel 2008).

86 No Cerrado, o processo de fragmentação de habitat e a utilização do solo para
87 práticas agrícolas são as principais causas de sua destruição e os maiores desafios para sua
88 conservação (Carvalho *et al* 2009). Essas paisagens dominadas por atividades agrícolas são
89 mosaicos dinâmicos suscetíveis a fatores ambientais induzidos e intensificados pela ação
90 humana, que têm consequências irreversíveis para biodiversidade (O'Neill *et al* 1997,
91 Carvalho *et al* 2009). Consequências advindas da fragmentação, tais como redução do habitat
92 e isolamento das manchas remanescentes, afetam direta e indiretamente a biodiversidade
93 (Fahrig 2003). O isolamento do habitat tem efeito sobre a persistência de populações viáveis,
94 que são limitadas pela dispersão no contexto da paisagem, o que afeta a dinâmica e a estrutura
95 destas populações (Collinge 2000, Vasconcelos *et al* 2006).

96 Como os artrópodes em geral respondem rapidamente às mudanças ambientais e
97 apresentam alta diversidade, são importantes nos estudos de biodiversidade (Brown Jr. &
98 Freitas 2000, Rohr *et al* 2009). Nesse sentido, as formigas vêm sendo utilizadas em estudos de
99 avaliação de impacto por diversos autores (Majer *et al* 1997, Vasconcelos *et al* 2006, Campos
100 *et al* 2007, Delabie *et al* 2009). Entretanto, apesar de vários estudos avaliarem o impacto que
101 a agricultura provoca nas comunidades de formigas (Majer *et al* 1997, Marinho *et al* 2002,
102 Armbrrecht & Perfecto 2003, Pacheco *et al* 2009, Delabie *et al* 2006, Fernandes *et al* 2010), o

103 papel destes organismos nos agroecossistemas foi pouco estudado (Philpott & Armbrrecht
104 2006).

105 As formigas podem atuar como predadores eficazes de pragas (Floren *et al* 2002;
106 Rossi & Fowler 2000; Rossi & Fowler 2004). Em sistemas agrícolas tradicionais os
107 produtores rurais foram os primeiros a encorajar o uso de formigas como agentes de controle
108 biológico, principalmente espécies de *Solenopsis*, *Oecophylla*, *Dolichoderus*, *Anoplolepis*,
109 *Wasmannia*, *Azteca* e *Formica* (Way & Khoo 1992; Queiroz 2006). Entretanto, mais
110 informações são necessárias para entender a influência que matrizes agrícolas exercem sobre
111 as comunidades de formigas nos fragmentos florestais.

112 Os impactos provocados pelas práticas agrícolas na diversidade de formigas devem
113 depender do tipo de cultura e do tempo decorrido desde a fragmentação do habitat, uma vez
114 que fatores estruturais do ambiente e a história de colonização e de extinções locais
115 determinam a distribuição dos organismos. Os fatores estruturais do ambiente que provêm
116 sítios de forrageamento, reprodução e abrigos, influenciam o microclima e,
117 conseqüentemente, o número de espécies que podem coexistir (Tews *et al* 2004).

118 Tendo em mente a influência gerada pela agricultura sobre a comunidade de
119 formigas então é provável que fragmentos florestais, em uma paisagem agrícola no Cerrado,
120 possua alta diversidade local de formigas em relação aos cultivos de soja (*Glycine max* (L.)
121 Merrill) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.). Além disso, as práticas agrícolas
122 deverão ser capazes de simplificar as comunidades de formigas promovendo a dominância
123 por espécies generalistas e/ou oportunistas.

124 Através das hipóteses geradas foi avaliado comparativamente os fragmentos e as
125 plantações objetivando verificar quem possuía maior ou menor riqueza e, através da
126 estruturação da comunidade de formigas avaliar se à presença das lavouras afetaram negativa

127 e/ou positivamente a comunidade de formiga fazendo com que ocorra ou não a sua
128 simplificação.

129 **Materiais e Métodos**

130 Área amostrada

131 As coletas ocorreram entre outubro de 2008 e abril de 2009 com duração de 7 meses
132 de coletas em três ambientes distintos: cinco lavouras de cana-de-açúcar (*Saccharum*
133 *officinarum*), cinco de soja (*Glycine max*) e 10 fragmentos florestais no Cerrado da região
134 sudoeste de Goiás (Fig. 1). Todos os fragmentos estavam adjacentes aos plantios. Os locais de
135 coleta, em suas respectivas regiões, tinham áreas distintas (Tabela 1).

136 As culturas de cana possuíam porte acima de 1,5 m do solo. A colheita nestes
137 cultivos era mecânica, processo que elimina a necessidade da queima e, conseqüentemente,
138 ocorre acúmulo de serapilheira. Todos os plantios de soja estavam no mesmo estágio de
139 desenvolvimento no período em que foi realizada a pesquisa. Nas culturas de soja, antes das
140 coletas, foi utilizado dessecante químico, técnica comumente empregada para a rápida queda
141 das folhas, facilitando a colheita dos grãos.

142

143 **Coleta e identificação das formigas**

144 A metodologia empregada nesta pesquisa seguiu o protocolo de coleta das formigas
145 de serapilheira, o A.L.L. Protocol - (Agosti *et al* 2000) com modificação no processo de
146 peneiramento. Esta metodologia consiste no peneiramento de 1 m² de serapilheira coletada de
147 10 em 10 metros em um transecto de 250 m no interior da localidade a ser avaliada e posterior
148 submissão do peneirado ao extrator de mini-Winkler onde permanece por um período de 72 h
149 (Fisher 1999; Bestelmeyer *et al* 2000).

150 Para o posicionamento dos transectos nas áreas de cultivos, buscou-se colocá-los a
151 20 m de distância da borda dos fragmentos adjacentes. Para as coletas no interior dos

152 fragmentos florestais, os transectos foram delimitados a aproximadamente 50 m da borda que
153 margeava o plantio adjacente.

154 Neste trabalho, amostramos 20 transectos de 250 m, sendo cinco transectos para as
155 plantações de soja (125 porções de serapilheira) e cinco para os fragmentos florestais
156 próximos das culturas de soja (125), cinco para as plantações de cana (125) e outros cinco
157 para os fragmentos próximos as plantações de cana-de-açúcar (125).

158 As coletas foram sistematizadas de forma a fazer com que, primeiramente houvesse a
159 coleta na matriz agrícola e, posteriormente, nos fragmentos próximos, de forma sucessiva até
160 o término das coletas, tendo sido recolhidas 500 porções de serapilheira. As porções de
161 serapilheira foram recolhidas até a camada superficial do solo e peneiradas com malha de 4
162 mm x 4 mm. O material peneirado de cada porção foi colocado em extratores mini-Winkler
163 no laboratório de Zoologia (Campus Jataí, Unidade Jatobá, UFG). A serapilheira permaneceu
164 nos extratores por 72 h. As formigas coletadas, durante todo o período de extração, foram
165 transferidas para recipientes plásticos de 2 ml devidamente rotulados contendo álcool a 70%
166 para a preservação do material.

167 Na identificação do material quatro etapas foram adotadas e ordenadas na seguinte
168 sequência: separação em via úmida, montagem em alfinetes entomológicos, identificação em
169 nível de gênero e comparação com coleção já existente. O processo de identificação foi feito,
170 inicialmente, em nível genérico segundo Fernández (2003); para o nível de espécie foram
171 utilizadas as chaves de identificação de Bolton (1994, 1995) e Longino (2006), além de
172 comparações com espécies da coleção de formigas da Universidade Federal de Goiás,
173 Campus Jatobá em Jataí, GO. Na tentativa de evitar a superestimação das espécies de grupos
174 polimórficos (e.g., *Pheidole* e *Solenopsis*), primeiramente foram morfoespeciados espécimes
175 que possuíam operárias e soldados (Fernández 2003). Depois deste procedimento, as
176 operárias de uma determinada espécie foram comparadas com operárias e soldados das

177 espécies já morfoespeciadas. Para grupos como *Brachymyrmex* e *Hypoponera* foram
178 utilizadas as características morfológicas descritas em literatura (Longino 2005). Os
179 espécimes voucher foram depositados na coleção JLMD, no laboratório de Hymenoptera
180 “Frei Kempf”, Universidade Federal de Goiás, com duplicatas no Museu da Biodiversidade
181 da Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande
182 Dourados.

183

184 **Análise dos dados**

185 Para avaliar o esforço amostral e a representatividade da quantidade de espécies das
186 formigas coletadas, foram feitas curvas de acumulação de espécies utilizando-se o método de
187 rarefação de Coleman (Gotelli & Colwell 2001). A riqueza de espécies de cada área
188 amostrada foi calculada usando o programa EcoSim 7 (Gotelli & Entsminger 2001), com
189 1000 randomizações para obtenção da curva de acumulação de espécies e dos intervalos de
190 confiança de 95% do número médio de espécies para cada tamanho amostral simulado. Esta
191 curva foi ajustada ao modelo de Clench para os cálculos da tangente da curva – quanto menor
192 e mais próximo este valor está de zero, mais próximo da assíntota do modelo está a curva de
193 acumulação de espécies –, da proporção estimada do número de espécies amostrado e da
194 quantidade estimada de amostras para obter o registro de 95% das espécies na comunidade
195 (Jiménez-Valderde & Hortal 2003).

196 Para verificar a variação na composição de espécies de formigas utilizou-se o método
197 de ordenação por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS). Nesta ordenação
198 uma matriz de distâncias Bray-Curtis foi utilizada, levando em consideração a frequência
199 relativa de ocorrência (razão entre o número de ocorrências de determinada espécie na
200 amostra e o número total de espécies na amostra). Para a análise destes dados foram usadas
201 amostras de cinco porções de serapilheira sorteadas entre aquelas de cada ambiente:

202 fragmentos florestais (250 porções, 50 amostras), cultivo de soja (125 porções, 25 amostras) e
203 cultivo de cana (125 porções, 25 amostras).

204

205 **Resultados**

206 Foram registradas 12 subfamílias, 46 gêneros e 193 (morfo)espécies (Tabela 1).

207 Encontramos 164 espécies nos remanentes de florestas, 32 na soja e 45 na cana. Nos
208 fragmentos florestais, 135 foram exclusivas, 16 nas lavouras de cana e três nos cultivos de
209 soja. Doze espécies foram comuns aos três ambientes, 11 entre fragmentos florestais e
210 lavouras de soja, nove entre os fragmentos e os cultivos de cana e seis entre as lavouras de
211 soja e cana.

212 Myrmicinae foi a subfamília mais frequente em todas as áreas amostradas e com
213 maior riqueza de espécies (105), seguida por Formicinae (35) e Ponerinae (25). As
214 subfamílias com menor número de representantes foram, Cerapachyinae (2), Proceratiinae (2),
215 Paraponerinae e Pseudomyrmecinae (1). Os gêneros mais representativos foram *Pheidole*
216 Westwood, 1839 (32), *Camponotus* Mayr, 1861 (16) e *Hypoponera* Santschi, 1938 (13).

217 Algumas espécies de baixa frequências (frequência relativa de ocorrência < 6%) foram
218 encontradas nos remanentes florestais, sendo estas, o primeiro registro para a região
219 estudada: *Probolomyrmex brujitae* Agosti, 1994, *Discothyrea* sp. 1, *Lachnomyrmex* sp. 1 e
220 *Asphinctanilloides* sp. 1. São espécies ditas de difíceis coletas sendo encontrada em baixa
221 frequência em levantamentos.

222 A riqueza de espécies foi maior em fragmentos florestais do que nas áreas de cultivo.
223 Entre estas últimas áreas, as amostras em cana-de-açúcar registraram mais espécies do que as
224 de soja (Figura 2). As estimativas do número de espécies (modelo de Clench) ajustaram-se
225 bem às nossas curvas de acumulação ($r^2 > 0,98$). As tangentes ao modelo nos maiores
226 tamanhos amostrais foram sempre maiores do que 0,15, ou seja, o inventário em cada

227 ambiente foi incompleto (~ 87% das espécies de formigas). Considerando-se tais estimativas,
228 para amostrar 95% das espécies seria necessário, pelo menos, triplicar o número de amostras
229 (Tabela 2).

230 As espécies de formigas dominantes nos fragmentos florestais foram diferentes das
231 espécies encontradas nos agroecossistemas (Figura 3; Pillai-Trace = 1,54; F = 164,94; gl = 4 e
232 194; p < 0,001). As amostras em fragmentos florestais foram mais similares em composição
233 de espécies entre si do que amostras em lavoura. Dentre as amostras de lavouras, as mais
234 similares entre si foram as encontradas em cultivo de soja (Figura 3).

235 Nos fragmentos muitas espécies dos gêneros dominantes são especialistas no uso do
236 habitat (e.g., *Pyramica eggersi*) e do alimento (e.g., *Anochetus*, *Hypoconera*, *Pachycondyla*).
237 Já nas culturas dominam formigas oportunistas *Brachymyrmex* e *Dorymyrmex* e generalistas
238 *Pheidole* e *Solenopsis* (King *et al* 1998, Gunawardene & Majer 2005 e Silvestre & Silva
239 2001).

240

241 **Discussão**

242 A maior riqueza de espécies de formigas nos fragmentos florestais, em comparação com os
243 cultivos de soja e cana, sugere uma forte interferência da agricultura sobre a diversidade de
244 formigas, pois as plantações são habitat muito mais homogêneos estruturalmente do que os
245 fragmentos e, portanto, tendem a suportar menos espécies (Tews *et al* 2004). Habitat
246 homogêneos, quanto aos recursos disponíveis, favorecem poucas espécies competitivamente
247 dominantes (Tilman 1982). No caso de formigas em ambientes agrícolas, geralmente
248 dominam aquelas mais agressivas, com grande capacidade de recrutamento, tais como, as
249 formigas *Pheidole* e *Solenopsis* (Holway *et al* 2002, Armbrecht & Perfecto 2003). Além
250 disso, o manejo das lavouras, com sucessivos plantios e colheitas, promove uma alta
251 frequência de perturbações sazonais, que mantém a sucessão de espécies em estágios iniciais

252 (Connell 1978). Nestes estágios prevalecem as espécies pioneiras com grande capacidade de
253 colonização e dispersão. As principais causas da redução de diversidade de formigas
254 decorrente das práticas agrícolas são exposição das colônias, alteração microclimática,
255 redução em diversidade de recursos alimentares e de abrigos contra predadores e parasitas,
256 além de intensivas doses de pesticidas pulverizados pelos produtores nas plantações (Black &
257 Okwakol 1997).

258 Apesar da diversidade local de formigas nos fragmentos florestais ser alta em
259 comparação aos cultivos, a similaridade em composição de espécies entre fragmentos indica
260 baixa diversidade regional. Muitas das práticas agrícolas tais como a pulverização de
261 pesticidas e dessecantes, podem alterar as condições ambientais para as comunidades em
262 fragmentos florestais próximos às lavouras. Tais alterações têm como consequência a
263 simplificação das comunidades, onde persistem as formigas resistentes às condições impostas
264 (Black & Okwakol 1997, Bennett *et al* 2006, Philpott & Armbrrecht 2006).

265 Adicionalmente, fragmentos de habitat contribuem para redução da diversidade genética nas
266 populações biológicas, pelo aumento da frequência de cruzamentos consanguíneos, que
267 promovem extinções locais, comprometendo a persistência de populações pequenas de
268 organismos com baixa capacidade de dispersão (Rundle & Nosil 2005). Duas hipóteses
269 emergem considerando-se o tempo desde a formação dos fragmentos, que tem efeitos diretos
270 sobre a consanguinidade e a probabilidade de eventos estocásticos. Se o tempo desde a
271 fragmentação foi suficientemente grande, a diversidade regional é baixa porque as formigas
272 remanescentes têm alta capacidade de dispersão. Entretanto, se a fragmentação é recente, o
273 conjunto local de espécies é similar ao conjunto original (que incluem formigas com distintas
274 capacidades de dispersão e colonização), pois o tempo transcorrido ainda não foi suficiente
275 para a consangüinidade e a estocasticidade ambiental promoverem extinções locais.

276 Analisando as espécies que dominaram os três ambientes foi possível verificar uma
277 nítida separação entre os ambientes. Essa segregação nos indica a dificuldade, e até mesmo o
278 impedimento, da recolonização do ambiente agrícola por espécies existentes nos fragmentos
279 florestais próximos. É possível que processos em escala local, tais como umidade,
280 revolvimento do solo e pulverização de compostos químicos, possam dificultar o
281 estabelecimento de espécies nos ambientes agrícolas, fazendo com que somente espécies
282 capazes de sobreviverem a essas perturbações ambientais consigam se estabelecer nestes
283 locais. Dentre as espécies dominantes, nos três ambientes de acordo com a classificação
284 utilizada por Gunawardene & Majer (2005) e Silvestre & Silva (2001) foram registradas
285 formigas generalistas, dentre elas *Pheidole subarmata* Mayr, 1884, *Pheidole cordiceps* Mayr
286 1868 e *Pheidole laevifrons* Mayr, 1887.

287 Delabie *et al* (2009) afirmaram que certas espécies são consideradas como eficientes
288 ferramentas para indicar ambientes antropizados, dentre elas *Solenopsis saevissima* (Smith,
289 1855), uma das espécies, neste estudo, com maior frequência em agroecossistema de cana.
290 Esta espécie possui a capacidade de sobressair em áreas antropizadas, sendo sempre associada
291 a ambientes urbanos (Delabie *et al* 1995). Espécies desse gênero tem uma alta capacidade
292 adaptativa por possuírem hábitos alimentares onívoros, o que lhes conferem alta capacidade
293 de suportar distúrbios ambientais; isso faz com que tenham alta capacidade de colonização em
294 áreas dificilmente colonizadas por especialistas.

295 Outro grupo funcional observado, composto por *Brachymyrmex musculus* Forel,
296 1899, é de formigas oportunistas de solo e vegetação (Silvestre & Silva 2001). Essa espécie
297 foi encontrada principalmente na área de cana-de-açúcar, que fornece sombreamento e
298 serapilheira para o seu desenvolvimento.

299 Concluindo, áreas agrícolas mantêm um conjunto pequeno de espécies de formigas,
300 pois são estruturalmente simples, homogêneas quanto à disponibilidade de recursos e as

301 práticas de manejo destas áreas favorecem espécies pioneiras com grande capacidade de
302 colonização e dispersão. Por outro lado, os fragmentos florestais, próximos às lavouras,
303 mantêm várias espécies de formigas, com distintas estratégias biológicas, representando
304 manchas importantes de biodiversidade no contexto da paisagem. Contudo, o tamanho dos
305 fragmentos, o grau de isolamento e a influência da matriz agrícola podem desencadear um
306 processo de perda irreversível de biodiversidade. Portanto, é necessário buscar soluções que
307 conciliem o processo agrícola e a manutenção de habitat florestais adequados, com o objetivo
308 de manter as populações existentes e diminuir as taxas de extinção local.

309

310 **Agradecimentos**

311 Aos alunos Silvio Júnior Lemuel Barbosa, Marluci Baldo Fachi, Artur Guimarães (alunos de
312 Biologia, UFG) e Pedro que auxiliaram nas coletas e triagem. Ao senhor Itamar de Jesus pelo
313 auxílio na montagem do material coletado. Ao técnico do Laboratório de Geoinformação da
314 UFG, Alécio Perini Martins, pelo auxílio na construção do mapa. A Universidade Federal de
315 Goiás, Campus Jataí Unidade Jatobá, pela utilização dos recursos existentes nos Laboratório
316 de Zoologia e no Laboratório de Hymenoptera “Frei Kempf”. Ao CNPq pela bolsa.

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326 **Referências bibliográficas**

- 327 Agosti D, Majer J D, Alonso L E & Schultz, T R (2000) *Ants: standard methods for*
328 *measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington D.C. 280
329 pp.
- 330 Armbrecht I, Perfecto, I (2003) Litter-twig dwelling ant species richness and predation
331 potential within a forest fragment and neighboring coffee plantations of contrasting habitat
332 quality in Mexico. *Agricult Ecosys Environ* 97: 07-1 15.
- 333 Bennett A F, Radford J Q, Haslem A (2006) Properties of land mosaics: Implications for
334 nature conservation in agricultural environments. *Biol Cons* 133: 250-264.
- 335 Bestelmeyer B T, Agosti D, Alonso L. E, Brandão C R F, Brown Jr. W L, Delabie J H C,
336 Silvestre R (2000) Field techniques for the study of ground-dwelling ants. In Agosti D, Majer
337 J D, Alonso L E, Schultz T (eds), *Ants: Measuring and monitoring biological diversity:*
338 *standard methods for ground living ants*. Smithsonian Institution Press, Washington. 122–144.
- 339 Black H I J, Okwakol M J N (1997) Agricultural intensification, soil biodiversity and
340 agroecosystem function in the tropics: the role of termites. *Appl Soil Ecol* 6: 37-53.
- 341 Bolton B (1994) *Identification guide to the ant genera of the world*. Harvard University Press,
342 Massachusetts. 222 pp.
- 343 Bolton B (1995) *A new general catalogue of the ants of the world*. Harvard University Press,
344 Cambridge. 504 pp.
- 345 Brown Jr. K S, Freitas A V L (2000) Atlantic Forest Butterflies: Indicators for Landscape
346 Conservation. *Biotropica* 32: 934–956.
- 347 Campos R B F, Schoereder J H, Sperber C F (2007) Small-scale patch dynamics after
348 disturbance in litter ant communities. *Basic. Appl Ecol* 8: 36-43.
- 349 Carvalho F M V, Júnior P M, Ferreira L (2009) The Cerrado into-pieces: Habitat
350 fragmentation as a function of landscape use in the savannas of central Brazil. *Biol Cons* 142:
351 1392-1403.

352 Collinge S K (2000) Effects of grassland fragmentation on insect species loss, colonization,
353 and movement patterns. *Ecology* 81: 2211–2226.

354 Connell J H (1978) Diversity in tropical rain forest and coral reefs. *Science* 199:1302-1310.

355 Dauber J, Wolters V (2004) Edge effects on ant community structure and species richness in
356 an agricultural landscape. *Biodivers Conserv* 13: 901–915.

357 Delabie J H C, Paim V R L M, Nascimento I C N, Campiolo S, Mariano C S F (2006). As
358 formigas como indicadores biológicos do impacto humano em manguezais da costa sudeste
359 da Bahia. *Neotrop Entomol* 35: 602–615.

360 Delabie J H C, Céréghino R, Groc S, Dejean A, Gibernau M, Corbara B, Dejean A (2009)
361 Ants as biological indicators of Wayana Amerindian land use in French Guiana. *C R Biol*
362 332: 673-684.

363 Fahrig L (2003) Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu Rev Ecol Syst* 34:
364 487–515.

365 Fahrig L, Merriam G (1994) Conservation of fragmented populations. *Conserv Biol* 8: 50-59.

366 Fernández F (ed) (2003) Introducción a las Hormigas de La región Neotropical. Instituto de
367 Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá. xxvi + 398 pp.

368 Fernandes W D, Lange D, Soares S A (2010) Communities of Ants (Hymenoptera:
369 Formicidae) in Fragmented Environments. *Sociobiology* 55 : 255–272.

370 Fisher B L (1999) Improving inventory efficiency: a case study of leaf-litter ant diversity in
371 Madagascar. *Ecol Appl* 9: 714–731.

372 Floren A, Biun A, Linsenmair E K (2002) Arboreal ants as key predators in tropical low land
373 rainforest trees. *Oecologia* 131: 137–144.

374 Gotelli N J, Colwell R K (2001) Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the
375 measurement and comparison of species richness. *Ecol Lett* 4: 379–391.

376 Gotelli N J, Entsminger G L (2001) EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0.
377 Acquired Intelligence Inc. & Keesy-Bear.
378 <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.

379 Gunawardene N R, Majer J D (2005) The effect of fire on ant assemblages in the Gibson
380 Desert Nature Reserve, Western Australia. *J Arid Environ* 63: 725-739.

381 Holway D A, Lach L, Suarez A V, Tsutsui N D, Case T J (2002) The causes and
382 consequences of ant invasions. *Annu Rev Ecol Syst* 33, 181-233.

383 Jiménez-Valverde A, Hortal J (2003) Las curvas de acumulación de especies y la necesidad
384 de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Rev Iber Aracnol* 8: 151-161.

385 King J R, Andersen A N, Cutter A D 1998. Ants as bioindicators of habitat disturbance:
386 validation of the functional group model for Australia's humid tropics. *Biodivers Conserv* 7:
387 1627-1638

388 King J R, Tschinkel W R (2008) Experimental evidence that human impacts drive fire ant
389 invasions and ecological change. *PNAS*, 105 : 20339–20343.

390 Longino J T (2005) Ants of Costa Rica. Disponível em:
391 <<http://www.evergreen.edu/ants/antsofcostarica.html>. Acessado em: 03/11/2010.

392 Longino J T (2006) New species and nomenclatural changes for the Costa Rican ant fauna
393 (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecol Nach* 8: 131-143.

394 Majer J D, Delabie J H C, MacKenzie N L (1997) Ant litter fauna of forest, forest edges and
395 adjacent grassland in the Atlantic rain forest region of Bahia, Brazil. *Insectes Soc* 44: 255–
396 266.

397 Marinho C G S, Zanetti R, Delabie J H C, Schlindwein M N, Ramos L S (2002) Diversidade
398 de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da Serapilheira em Eucaliptais (Myrtaceae) e área de
399 Cerrado de Minas Gerais. *Neotrop Entomol* 31: 187–195.

400 O'Neill R V, Hunsaker C T, Jones K B, Riitters K, Wickham J D, Schwartz P M, Goodman I.

401 A, Jackson B L, Baillargeon W S (1997) Monitoring environmental quality at the landscape
402 scale. *Bioscience*. 47 (8): 513-519.

403 Pacheco R, Silva R R, Morini M S C, Brandão C R F (2009) A Comparison of the leaf-litter
404 ant fauna in a secondary atlantic forest with an adjacent pine plantation in southeastern Brazil.
405 *Neotropical Entomol* 38: 055-065.

406 Philpott S M, Armbrrecht I (2006). Biodiversity in tropical agroforests and the ecological role
407 of ants and ant diversity in predatory function. *Ecol Entomol* 31: 369-377.

408 Queiroz J M, Almeida F S, Pereira M P S (2006) Conservação da biodiversidade e o papel das
409 formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. *Floresta e Ambiente* 13: 37 - 45.

410 Rohr J R, Mahan C G, Kim K C (2009) Response of arthropod biodiversity to foundation
411 species declines: The case of the eastern hemlock. *Forest Ecol Manag* 258: 1503–1510.

412 Rossi M N, Fowler H G (2000) Ant predation of larvae *Diatraea saccharales* Fab. (Lep,
413 Crambidae) in new sugarcane in Brazil. *J Appl Entomol* 124: 245-247.

414 Rossi M N, Fowler H G (2004) Predaceous ant fauna in new sugarcane fields in the state of
415 São Paulo, Brasil. *Braz arch biol technol* 47: 805-811.

416 Rundle H D, Nosil P (2005) Ecological speciation. *Ecol Lett* 8: 336–352.

417 Silvestre R, Silva R R (2001) Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luis Antônio –
418 SP – sugestões para aplicação de guildas como bio-indicadores ambientais. *Biotemas*, 14 (1):
419 37-69.

420 Sobrinho T G, Schoereder J H (2007) Edge and shape effects on ant (Hymenoptera:
421 Formicidae) species richness and composition in forest fragments. *Biod Cons* 16: 1459–1470.

422 Suarez A V, Bolger D T, Case T J (1998) Effects of fragmentation and invasion on native ant
423 communities in coastal southern California. *Ecology* 79: 2041–2056.

424 Tews J, Brose U, Grimm V, Tielböerger K, Wichmann M C, Schwager R M, Jeltsch F (2004)
425 Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone
426 structures. *Jornal of Biogeography* 31: 79-92.

427 Tilman D (1982) Resource competition and community structure. *Monographs in Population*
428 *Biology*. Princeton, NJ: Princeton University Press. 296 p.

429 Vasconcelos H L, Vilhena J M S, Magnusson W E, Albernaz A L K M (2006) Long-term
430 effects of forest fragmentation on Amazonian ant communities. *Journal of Biogeography* 33:
431 1348-1356.

432 Way M J, Khoo K C (1992) Role of ants in pest management. *Annual Review Entomology*.
433 37: 479-503.

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448 Tabela 1. Áreas e localização dos locais de coleta de formigas no Cerrado do sudoeste de
 449 Goiás: cinco plantios de cana-de-açúcar, cinco de soja e 10 fragmentos florestais adjacentes
 450 aos cultivos.

Locais	Cana-de-açúcar				
	I	II	III	IV	V
Área dos cultivos (ha)	36,1	92,7	768,3	670,9	119,6
Localização geográfica	17°51'22"S 51°39'16"W	17°52'196"S 51°39'751"W	18°05'26,6"S 52°02'22,3"W	17°24'05,8"S 51°28'48,6"W	18°24'15,5"S 52°03'18,8W

451

Locais	Soja				
	I	II	III	IV	V
Área dos cultivos (ha)	90	360	42	135	155
Localização geográfica	17°50'10,3"S 51°43'09,5"W	17°57'40,0"S 51°51'24,2"W	17°55'10,3"S 51°45'32,7"W	17°49'51,5"S 51°37'21,7"W	17°48'23,3"S 51° 41' 44,7W

452

Locais	Fragmentos adjacentes à Cana-de-açúcar				
	I	II	III	IV	V
Área dos fragmentos florestais (ha)	3	36	126	38	267
Localização geográfica	17°51'26,1"S 51°43'32"W	17°51'54"S 51°39'56"W	18° 5'32,87"S 52° 2'23,85"W	17°24'54,62"S 51°29'2,44"W	18°24'15,6"S 52°03'19,9"W

453

Locais	Fragmentos adjacentes à Soja				
	I	II	III	IV	V
Área dos fragmentos florestais (ha)	18	50	6,6	36	57
Localização geográfica	17°50'06,7"S 51°43'04,1"W	17°57'34,2"S 51°51'33,9W	17°55'13,65"S 51°45'255,0"W	17°49'51.50"S 51°37'21.4"W	17°48'24.3"S 51°41'40.8"W

454

455 Tabela 2. Frequência de ocorrência das espécies de formigas em amostras de serapilheira em
 456 10 fragmentos florestais (n = 50 amostras), em cinco culturas de soja (n = 25) e em cinco
 457 culturas de cana-de-açúcar (n = 25).

Subfamília Espécie	Ambientes		
	Fragmento	Soja	Cana
AMBLYOPONINAE			
<i>Ambliopone elongata</i> (Santschi, 1912)	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Prionopelta amabilis</i> Borgmeier, 1949	50 (100%)	2 (8%)	0 (0%)
<i>Prionopelta modesta</i> Forel, 1909	9 (18%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Prionopelta punctulata</i> Mayr, 1866	5 (10%)	15 (60%)	8 (32%)
<i>Prionopelta</i> (gr <i>punctulata</i>) sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
CERAPACHYINAE			
<i>Acanthostichus femoralis</i> Kusnezov, 1962	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Cerapachys splendens</i> Borgmeyer, 1957	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
DOLICHODERINAE			
<i>Dolichoderus</i> sp. 1	5 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Dorymyrmex brunneus</i> Forel, 1908	0 (0%)	0 (0%)	15 (60%)
<i>Dorymyrmex</i> sp. 1	0 (0%)	0 (0%)	2 (8%)
ECITONINAE			
<i>Neivamirmex swainsonii</i> Shuckar, 1840	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Neivamirmex emersoni</i> Wheeler, 1921	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Neivamirmex</i> sp. 1	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Nomamymex esenbeckii</i> Westwood, 1842	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
ECTATOMMINAE			
<i>Ectatomma brunneum</i> Smith, 1858	0 (0%)	1 (4%)	5 (20%)
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	8 (16%)	1 (4%)	0 (0%)
<i>Ectatomma permagnum</i> Forel, 1908	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Ectatomma planidens</i> Borgmeier, 1939	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)
<i>Ectatomma tuberculatum</i> Olivier, 1792	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Gnamptogenys boliviensis</i> Lattke, 1995	6 (12%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Gnamptogenys regularis</i> Mayr, 1870	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	46 (92%)	1 (4%)	0 (0%)
FORMICINAE			
<i>Acropyga smithii</i> Forel, 1893	13 (26%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Brachymyrmex coactus</i> Mayr, 1887	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Brachymyrmex longicornis</i> Forel, 1907	13 (26%)	0 (0%)	0 (0%)
<i>Brachymyrmex cavernicula</i> Wheeler, 1938	6 (12%)	1 (4%)	0 (0%)
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	0 (0%)	2 (8%)	6 (24%)
<i>Brachymyrmex musculus</i> Forel, 1899	0 (0%)	4 (16%)	17 (68%)
<i>Brachymyrmex obscurior</i> Forel, 1893	0 (0%)	0 (0%)	5 (20%)
<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)

Tabela 2. Continuação.

Subfamília	Espécie	Ambientes		
		Fragmento	Soja	Cana
FORMICINAE				
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 2	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 3	15 (30%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 4	6 (12%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 5	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 6	0 (0%)	0 (0%)	3 (12%)
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 7	0 (0%)	0 (0%)	2 (8%)
	<i>Brachymyrmex</i> sp. 8	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus ager</i> Smith, 1858	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus atriceps</i> Smith, 1958	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus blandus</i> (Smith, 1858)	2 (4%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Camponotus cingulatus</i> Mayr, 1862	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus lespeii</i> Forel, 1886	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus melanoticus</i> Emery, 1894	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Camponotus personatus</i> Emery, 1894	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Camponotus sericatus</i> Mayr, 1887	0 (0%)	0 (0%)	2 (8%)
	<i>Camponotus</i> sp. 1	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus</i> sp. 2	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus</i> sp. 3	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus</i> (gr. <i>sanctaefidei</i>) sp. 4	7 (14%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus</i> sp.5	6 (12%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus</i> (gr. <i>subtruncatus</i>) sp. 6	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus</i> sp. 7	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Camponotus</i> sp. 8	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Nylanderia guatemalensis</i> Forel, 1885	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Nylanderia longicornis</i> Latreille 1802	33 (66%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Nylanderia steinheili</i> Forel, 1893	3 (6%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Nylanderia</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
LEPTANILLOIDINAE				
	<i>Asphinctanilloides</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
MYRMICINAE				
	<i>Acanthognathus ocellatus</i> Mayr, 1887	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Acromyrmex</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Acromyrmex</i> sp. 2	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Acromyrmex</i> sp. 3	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Apterostigma</i> sp. 1	5 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Atta</i> sp. 1	0 (0%)	1 (4%)	1 (4%)
	<i>Basiceros balzani</i> Emery, 1887	11 (22%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Basiceros jheringi</i> Emery, 1887	19 (38%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Basiceros pilulifera</i> (Brown & Kempf, 1960)	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)

Subfamília	Espécie	Ambientes		
		Fragmento	Soja	Cana
MYRMICINAE				
	<i>Basiceros</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Basiceros</i> sp. 2	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cardiocondyla emeryi</i> Forel, 1881	0 (0%)	0 (0%)	9 (36%)
	<i>Carebara coeca</i> Fernandez, 2004	3 (6%)	0 (0%)	3 (12%)
	<i>Carebara urichi</i> (Wheeler, 1922)	48 (96%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Carebara</i> (gr. <i>brasiliiana</i>) sp. 1	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Carebara</i> (gr. <i>intermedia</i>) sp. 2	6 (12%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Carebara</i> (gr. <i>nuda</i>) sp. 3	8 (16%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Carebara</i> (gr. <i>nuda</i>) sp. 4	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Carebara</i> (gr. <i>nuda</i>) sp. 5	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Carebara</i> (gr. <i>urichi</i>) sp. 6	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cephalotes pallens</i> (Klug, 1824)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cephalotes</i> sp.1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Crematogaster</i> sp.1	3 (6%)	1 (4%)	2 (8%)
	<i>Crematogaster</i> sp.2	7 (14%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Crematogaster</i> sp.3	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Crematogaster</i> sp.4	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cyphomyrmex laevigatus</i> Weber, 1938	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cyphomyrmex peltatus</i> (Kempf, 1966)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cyphomyrmex rimosus</i> Spinola, 1851	43 (86%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cyphomyrmex</i> (gr. <i>rimosus</i>) sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cyphomyrmex</i> sp. 2	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Cyphomyrmex</i> sp. 3	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Hylomyrma dentiloba</i> (Santschi, 1931)	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hylomyrma</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Megalomyrmex drifti</i> Kempf, 1961	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Megalomyrmex silvestrii</i> Wheeler, 1909	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Megalomyrmex</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Mycocepurus goeldii</i> (Forel, 1893)	1 (2%)	0 (0%)	2 (8%)
	<i>Mycocepurus smithii</i> (Forel, 1893)	7 (14%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Myrmicocrypta</i> sp. 1	8 (16%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Lachnomyrmex</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole aberrans</i> Mayr, 1868	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole cordiceps</i> Mayr, 1868	0 (0%)	16 (64%)	8 (32%)
	<i>Pheidole fimbriata</i> Roger, 1863	14 (28%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole fracticeps</i> Wilson, 2003	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole gertrudae</i> Forel, 1886	0 (0%)	1 (4%)	1 (4%)
	<i>Cyphomyrmex</i> sp. 3	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)

Subfamília	Espécie	Ambientes		
		Fragmento	Soja	Cana
MYRMICINAE				
	<i>Pheidole laevifrons</i> Mayr, 1887	37 (74%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole oxyops</i> Forel, 1908	7 (14%)	0 (0%)	10 (40%)
	<i>Pheidole radoszkowskii</i> Mayr, 1884	2 (4%)	5 (20%)	1 (4%)
	<i>Pheidole scapulata</i> Santschi, 1923	0 (0%)	2 (8%)	7 (28%)
	<i>Pheidole subarmata</i> Mayr, 1884	0 (0%)	0 (0%)	16 (64%)
	<i>Pheidole</i> (gr. <i>vigilans</i>) sp. 1	2 (4%)	7 (28%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 2	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> (gr. <i>suzanae</i>) sp. 3	14 (28%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Pheidole</i> sp. 4	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 5	41 (82%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 6	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 7	0 (0%)	1 (4%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 8	2 (4%)	11 (44%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 9	10 (20%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> (gr. <i>radoszkowskii</i>) sp. 10	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 11	0 (0%)	1 (4%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 12	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 13	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 14	5 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 15	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 16	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 17	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 18	0 (0%)	5 (20%)	2 (8%)
	<i>Pheidole</i> sp. 19	0 (0%)	9 (36%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 20	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 21	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pheidole</i> sp. 22	0 (0%)	0 (0%)	2 (8%)
	<i>Pyramica crassicornis</i> (Mayr, 1887)	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pyramica eggersi</i> Emery, 1990	49 (98%)	4 (16%)	3 (12%)
	<i>Pyramica subedentata</i> Mayr, 1887	7 (14%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pyramica</i> (gr. <i>nigrescens</i>) sp. 1	6 (12%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pyramica</i> (gr. <i>zeteki</i>) sp. 2	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pyramica</i> sp. 3	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pyramica</i> sp. 4	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pyramica</i> sp. 5	12 (24%)	9 (36%)	2 (8%)
	<i>Pyramica</i> sp. 6	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pyramica</i> sp. 7	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Rogeria blanda</i> (Smith, 1858)	10 (20%)	0 (0%)	0 (0%)

Subfamília	Espécie	Ambientes		
		Fragmento	Soja	Cana
MYRMICINAE				
	<i>Rogeria</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Rogeria</i> sp. 2	5 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Sericomyrmex parvulus</i> Forel, 1912	12 (24%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Solenopsis globularia</i> (Smith, F. 1858)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Solenopsis saevissima</i> (Fr. Smith, 1855)	3 (6%)	9 (36%)	18 (72%)
	<i>Solenopsis</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Solenopsis</i> sp. 2	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Solenopsis</i> sp. 3	50 (100%)	25 (100%)	24 (96%)
	<i>Solenopsis</i> sp. 4	7 (14%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Solenopsis</i> sp. 5	8 (16%)	1 (4%)	1 (4%)
	<i>Solenopsis</i> sp. 6	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Solenopsis</i> sp. 7	0 (0%)	4 (16%)	1 (4%)
	<i>Strumigenys elongata</i> (Roger, 1863)	45 (90%)	1 (4%)	0 (0%)
	<i>Strumigenys smithii</i> Forel, 1886	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Strumigenys</i> sp. 1	20 (40%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Trachymyrmex</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Trachymyrmex</i> sp. 2	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	43 (86%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Wasmannia lutzii</i> Forel, 1908	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Wasmannia</i> sp. 1	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
PARAPONERINAE				
	<i>Paraponera clavata</i> (Fabricius, 1775)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
PONERINAE				
	<i>Anochetus bispinosus</i> (Smith, 1858)	37 (74%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Anochetus mayri</i> Emery, 1884	9 (18%)	0 (0%)	8 (32%)
	<i>Hypoponera distinguenda</i> (Emery, 1890)	38 (76%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hypoponera foreli</i> (Mayr, 1887)	41 (82%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hypoponera opaciceps</i> (Mayr, 1887)	14 (28%)	19 (76%)	22 (88%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 1	41 (82%)	13 (52%)	10 (40%)
	<i>Hypoponera</i> (gr. <i>leninei</i>) sp. 2	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 3	1 (2%)	1 (4%)	9 (36%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 4	37 (74%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 5	16 (32%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 6	22 (44%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 7	0 (0%)	0 (0%)	2 (8%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 8	22 (44%)	20 (80%)	15 (60%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 9	23 (46%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 10	23 (46%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Hypoponera</i> sp. 11	10 (20%)	0 (0%)	0 (0%)

463 Tabela 2. Continuação.

Subfamília	Espécie	Ambientes		
		Fragmento	Soja	Cana
PONERINAE				
	<i>Odontomachus chelifer</i> (Latrielle, 1802)	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Odontomachus meinerti</i> Forel, 1905	27 (54%)	1 (4%)	0 (0%)
	<i>Pachycondyla crassinoda</i> (Latreille, 1802)	4 (8%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pachycondyla gilberti</i> (Kempf, 1960)	15 (30%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pachycondyla ferruginea</i> (Smith, 1858)	8 (16%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pachycondyla harpax</i> Fabricius, 1804	38 (76%)	0 (0%)	1 (4%)
	<i>Pachycondyla pergandei</i> (Forel, 1809)	5 (10%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pachycondyla unidentata</i> Mayr, 1862	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Pachycondyla villosa</i> (Fabricius, 1804)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
PROCERATINAE				
	<i>Discothyrea</i> sp. 1	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)
	<i>Probolomyrmex brujitae</i> Agosti, 1995	2 (4%)	0 (0%)	0 (0%)
PSEUDOMIRMECINAE				
	<i>Pseudomyrmex tenuis</i> (Fabricius, 1804)	3 (6%)	0 (0%)	0 (0%)

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478 Tabela 3. Representatividade do esforço amostral para registrar as espécies de formigas, em
 479 fragmentos florestais e em cultivos de cana-de-açúcar e de soja, considerando-se o modelo
 480 de Clench em que o *número de espécies* = $(a*\text{número de amostras})/[1+(b*\text{número de}$
 481 *amostras)]*. Os asteriscos indicam multiplicação; “a e b” são as constantes do modelo não
 482 linear que determinam a forma da curva no modelo e permitem fazer as estimativas
 483 relacionadas ao esforço amostral; “r²” é a proporção de variância na curva de acumulação de
 484 espécies explicada pelo modelo.

Ambientes	Coeficientes			Tangente	Espécies amostradas	Nº de amostras para registrar 95% das espécies
	r ²	a	b			
Fragmentos florestais	0,991	19,411	0,121	0,391 (n = 50)	87,3%	157
Cana-de-açúcar	0,993	10,181	0,231	0,222 (n = 25)	87,3%	82
Soja	0,988	7,481	0,238	0,155 (n = 25)	87,5%	80

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494 Fig. 1. (a) Localização do estado de Goiás no Brasil; (b) localização do estado de Goiás
495 evidenciando os municípios onde foram feitas as coletas; (c) região onde foram realizadas as
496 coletas, as áreas de estudo e a localização dos pontos de coleta na região sendo cada ponto
497 mostrado na figura correspondente a dois locais de coleta.

498

499 Fig 2. Curva de acumulação de espécies de formigas em áreas de cultivo de soja (triângulos) e
500 cana-de-açúcar (quadrados) e em fragmentos florestais (círculos) no Cerrado. As barras
501 indicam o intervalo de confiança de 95% para as estimativas do número de espécies, em 1000
502 iterações com diferentes esforços amostrais usando o programa EcoSim 7 (Gotelli &
503 Entsminger 2001). As linhas indicam as estimativas do número de espécies ajustadas ao
504 modelo de Clench (Jiménez-Valverde & Hortal 2003).

505

506 Fig. 3. Segregação entre os conjuntos de espécies de formigas em fragmentos florestais
507 (círculos preenchidos), culturas de cana (círculos vazios) e culturas de soja (triângulos). As
508 setas indicam a correlação ($r > 0,5$) das espécies com o plano da ordenação por escalonamento
509 multidimensional não-métrico (NMDS).

510

511

512

513

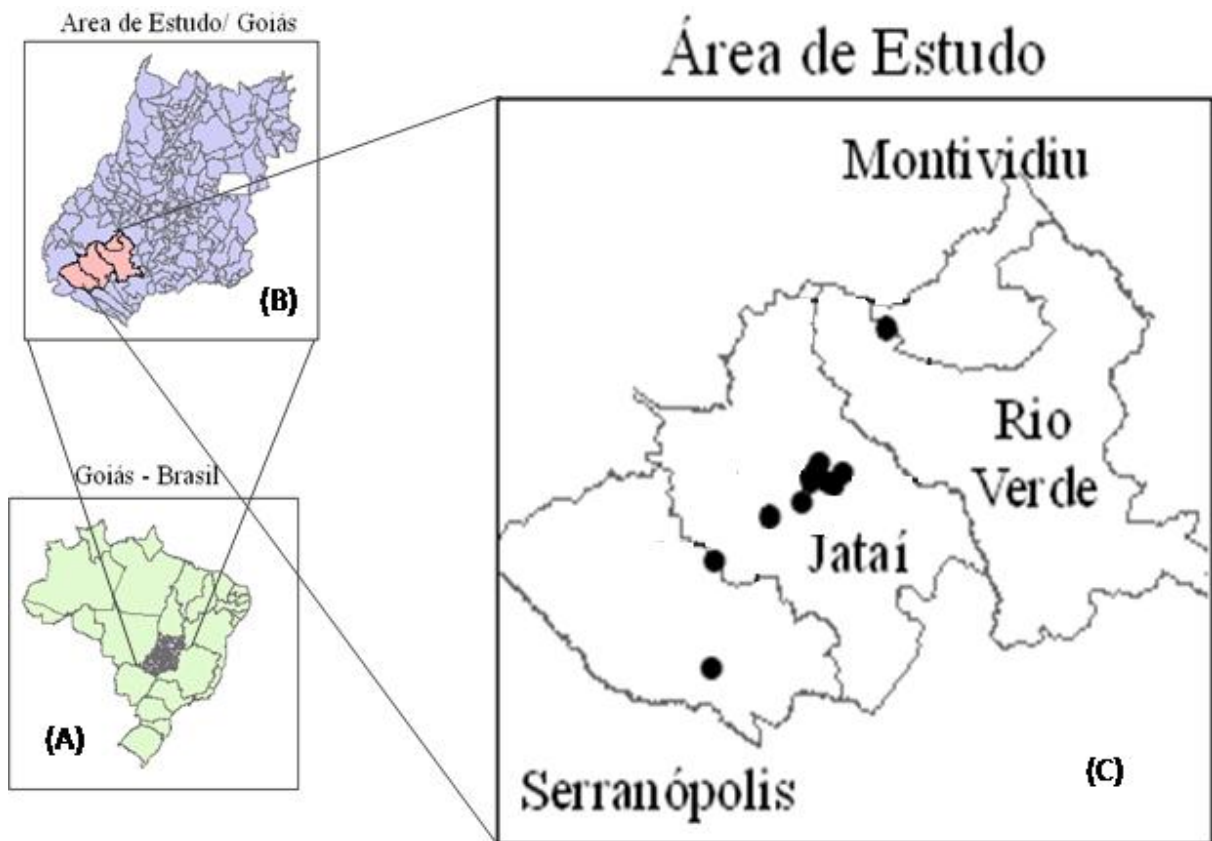
514

515

516

517

518



519

520 Fig. 1. (a) Localização do estado de Goiás no Brasil; (b) localização do estado de Goiás
 521 evidenciando os municípios onde foram feitas as coletas; (c) região onde foram realizadas as
 522 coletas, as áreas de estudo e a localização dos pontos de coleta na região sendo cada ponto
 523 mostrado na figura correspondente a dois locais de coleta.

524

525

526

527

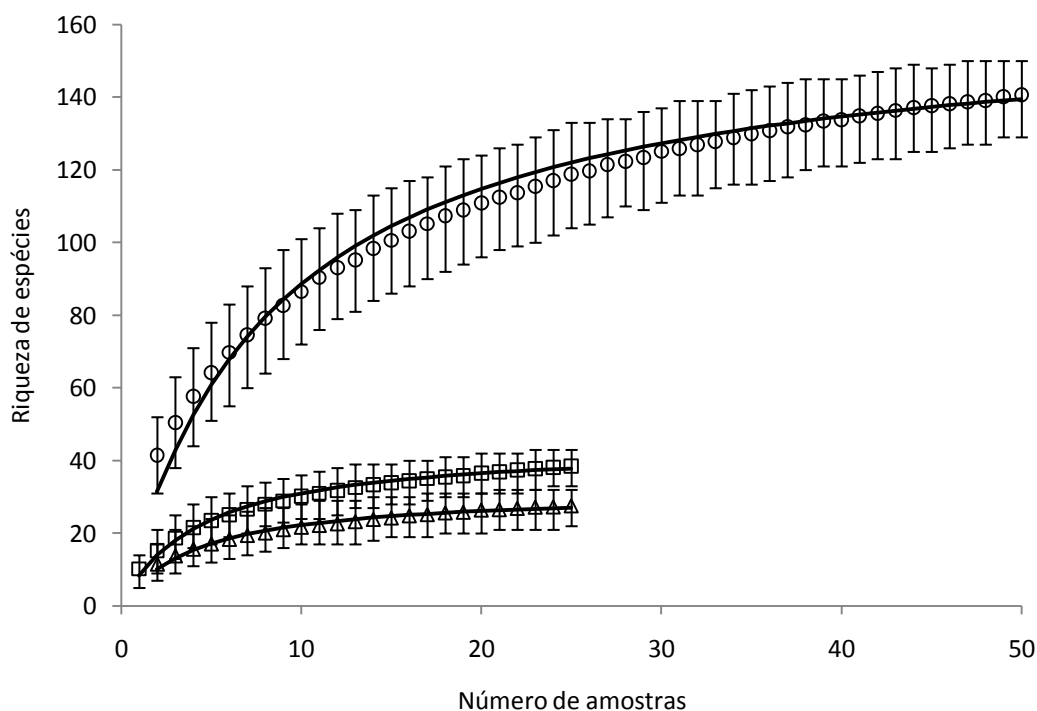
528

529

530

531

532



533

534 Fig 2. Curva de acumulação de espécies de formigas em áreas de cultivo de soja (triângulos) e
 535 cana-de-açúcar (quadrados) e em fragmentos florestais (círculos) no Cerrado. As barras
 536 indicam o intervalo de confiança de 95% para as estimativas do número de espécies, em 1000
 537 iterações com diferentes esforços amostrais usando o programa EcoSim 7 (Gotelli &
 538 Entsminger 2001). As linhas indicam as estimativas do número de espécies ajustadas ao
 539 modelo de Clench (Jiménez-Valderde & Hortal 2003).

540

541

542

543

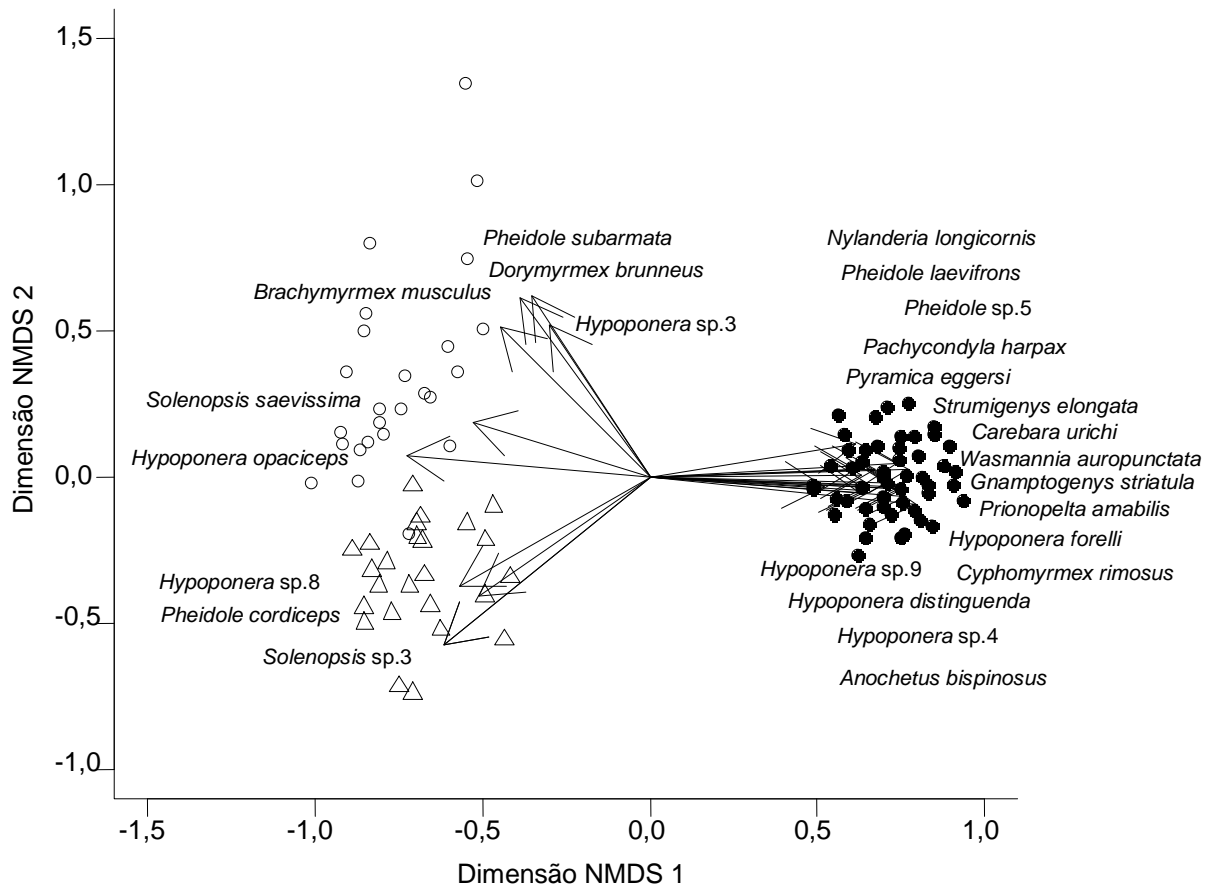
544

545

546

547

548



549

550 Fig. 3. Segregação entre os conjuntos de espécies de formigas em fragmentos florestais
 551 (círculos preenchidos), culturas de cana (círculos vazios) e culturas de soja (triângulos). As
 552 setas indicam a correlação ($r > 0,5$) das espécies com o plano da ordenação por escalonamento
 553 multidimensional não-métrico (NMDS).

554

555

556

557

558

559

560

561

562 **Forma e preparação do manuscrito da revista Neotropical Entomology**

563 O artigo (texto e tabelas) deve ser submetido em formato doc. Configure o papel
564 para tamanho A4, com margens de 2,5 cm e linhas e páginas numeradas sequencialmente ao
565 longo de todo o documento. Utilize fonte Times New Roman tamanho 12 e espaçamento
566 duplo.

567

568 **Página de rosto.**

569 No canto superior direito, escreva o nome completo e o endereço (postal e
570 eletrônico) do autor responsável pelo artigo. O título do artigo deve aparecer no centro da
571 página, com iniciais maiúsculas (exceto preposições, conjunções e artigos). Nomes científicos
572 no título devem ser seguidos pelo nome do classificador (sem o ano) e pela ordem e família
573 entre parênteses. Abaixo do título e também centralizado, liste os nomes dos autores usando
574 apenas o primeiro nome e o sobrenome de cada autor por extenso, em maiúsculas pequenas
575 (versalete). A seguir, liste as instituições dos autores, com endereço postal e endereço
576 eletrônico, com chamada numérica se houver mais de um endereço.

577

578 **Página 2.**

579 **Abstract.**

580 Escreva ABSTRACT, seguido de hífen, continuando com o texto em parágrafo único e, no
581 máximo, 250 palavras. Pule uma linha e mencione o termo KEY WORDS em maiúsculas.
582 Use de três a cinco termos separados por vírgulas e diferentes das palavras que aparecem no
583 título do trabalho.

584

585

586

587

588 **Elementos Textuais**

589 **Introdução.**

590 Não deve apresentar o subtítulo "Introduction". Deve contextualizar claramente o problema
591 investigado e trazer a hipótese científica que está sendo testada, bem como os objetivos do
592 trabalho.

593

594 **Material and methods**

595 Devem conter informações suficientes para que o trabalho possa ser repetido. Inclua o
596 delineamento estatístico e, se aplicável, o nome do programa utilizado para as análises.

597

598 **Results and discussion**

599 Podem aparecer agrupados ou em seções separadas. Em Resultados, os valores das médias
600 devem ser acompanhados de erro padrão da média e do número de observações, usando para
601 as médias uma casa decimal e, para o erro padrão, duas casas. As conclusões devem estar
602 contidas no texto final da discussão.

603

604 **Acknowledgments.**

605 O texto deve ser breve, iniciando pelos agradecimentos a pessoas e depois a instituições
606 apoiadoras e agências de fomento.

607

608 **References.**

609 Sob esse título, disponha as referências bibliográficas em ordem alfabética, uma por
610 parágrafo, sem espaços entre estes. Cite os autores pelo sobrenome (apenas a inicial
611 maiúscula) seguido das iniciais do nome e sobrenome sem pontos. Separe os nomes dos
612 autores com vírgulas. Em seguida inclua o ano da referência entre parênteses. Abrevie os

613 títulos das fontes bibliográficas, sempre iniciando com letras maiúsculas, sem pontos. Utilize
614 as abreviaturas de periódicos de acordo com BIOSIS Serial Sources
615 (www.library.uiuc.edu/biotech/jabbrev.html#abbrev ou
616 <http://www.library.uq.edu.au/faqs/endnote/biosciences.txt>). Os títulos nacionais deverão ser
617 abreviados conforme indicado no respectivo periódico. Evite citar dissertações, teses, revistas
618 de divulgação. Não cite documentos de circulação restrita (boletins internos, relatórios de
619 pesquisa, etc), monografias, pesquisa em andamento e resumos de encontros científicos.

620

621 **Exemplos:**

622 Suzuki K M, Almeida S A, Sodré L M K, Pascual A N T, Sofia S H (2006) Genetic similarity
623 among male bees of *Euglossa truncata* Rebelo & Moure (Hymenoptera: Apidae). *Neotrop*
624 *Entomol* 35: 477-482.

625

626 Malavasi A, Zucchi R A (2000) Moscas-das-frutas de importância econômica no Brasil:
627 conhecimento básico e aplicado. Ribeirão Preto, Holos Editora, 327p.

628

629 Oliveira-Filho A T, Ratter J T (2002) Vegetation physiognomies and woody flora of the
630 cerrado biome, p.91-120. In Oliveira P S, Marquis R J (eds) *The cerrados of Brazil: ecology*
631 *and natural history of a Neotropical savanna*. New York, Columbia University Press, 398p.

632

633 **Tabelas.**

634 Devem ser inseridas no texto após as Referências. Coloque uma tabela por página, numerada
635 com algarismo arábico seguido de ponto final. As notas de rodapé devem ter chamada
636 numérica. Na chamada de texto, use a palavra por extenso (ex.: Tabela 1). Exemplo de título:

637

638 Tabela 1 Mean (\pm SE) duration and survivorship of larvae and pupae of *Cirrospilus*
639 neotropicus reared on *Phyllocnistis citrella* larvae. Temp.: $25 \pm 1^\circ\text{C}$, RH: 70% and
640 photophase: 14h.

641

642 **Figuras.**

643 Após as tabelas, coloque a lista de legendas das figuras. Use a abreviação "Fig no título e na
644 chamada de texto (ex.: Fig 1)". As figuras devem estar no formato jpg, gif ou eps e devem ser
645 originais ou com alta resolução e devem ser enviadas em arquivos individuais. Gráficos
646 devem estar, preferencialmente, em Excell. Exemplo de título:

647

648 Fig 1 Populacional distribution of *Mahanarva fimbriolata* in São Carlos, SP, 2002 to 2005.

649

650 **Citações no texto**

651 Nomes científicos. Escreva os nomes científicos por extenso, seguidos do autor descritor, para
652 insetos e ácaros, quando mencionados pela primeira vez no Abstract e no corpo do trabalho.
653 Ex.: *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith). No restante do trabalho use o nome genérico
654 abreviado (Ex.: *S. frugiperda*), exceto nas legendas das figuras e cabeçalhos das tabelas onde
655 deve ser grafado por extenso.

656 Fontes de consulta. As referências no texto devem ser mencionadas com o sobrenome do
657 autor, com inicial maiúscula, seguido pelo ano da publicação (ex.: Martins 1998). No caso de
658 mais de uma publicação, ordene-as pelo ano de publicação, separando-as com vírgulas (ex.:
659 Martins 1998, Garcia 2003, 2005, Wilson 2008). Para dois autores, use o símbolo "&" (ex.:
660 Martins & Gomes 2004). Para mais de dois autores, utilize "et al" (em itálico) (ex.: Avila *et al*
661 2009).