

Comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em áreas de cerrado “stricto sensu” em Minas Gerais

Lucimeire de S. Ramos¹; Ronald Z. B. Filho²; Jacques H. C. Delabie¹; Sébastien Lacau^{1,4}; Maria de Fátima S. dos Santos^{3,5}; Ivan C. do Nascimento^{3,6} & Cidália Gabriela S. Marinho^{3,7}

¹ U.P.A. Laboratório de Mirmecologia, Convênio UESC/CEPLAC, Centro de Pesquisas do Cacau, CEPLAC, C.P.7.; 45660-000, Itabuna-BA, Brasil. E-mail: ramosls@cepec.gov.br.

² Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras. 37200-000, Lavras-MG, Brasil. E-mail: zanetti@ufla.br.

³ Departamento de Biologia Animal/Entomologia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000, Viçosa-MG, Brasil. E-mail: delabie@cepec.gov.br

⁴ slacau@cepec.gov.br, ⁵ fatimasouzasantos@hotmail.com, ⁶ icardoso@insecta.ufv.br, ⁷ gabrielamarinho@insecta.ufv.br

Abstract

Ant communities (Hymenoptera: Formicidae) of the leaf-litter in cerrado “stricto sensu” areas in Minas Gerais, Brazil. The ant communities in both a native cerrado remnant in good preservation conditions and an anthropized area have been studied at Bom Despacho, Minas Gerais, Brazil. The Winkler technique was used to extract the litter ants, taking out 50 one-square meter litter samples in each area. Sixty-seven species were collected in the well-preserved cerrado area, and 45 in the anthropized one. Important differences were observed between the cerrado remnant and the degraded area, mainly regarding the generic and specific richness. Species richness (Chao2 index) in the native area proved to be higher, while the dominance, evaluated by the Berger-Parker index, was 0.11 (for *Solenopsis* sp.1) in this area, and 0.13 (for *Pheidole fallax*) in the degraded one. The dispersion index (P05) showed that the native community is more homogenous than that of the degraded cerrado. The Myrmicinae were most frequently found (49 species), followed by the Formicinae (17 species). *Camponotus* and *Pheidole* had the largest species numbers (10 for each) among all genera.

Keywords: Savanna, Neotropical Region, Insecta, diversity, degradation, Winkler trap, litter.

Introdução

O cerrado brasileiro é conhecido como a savana tropical mais rica do mundo em biodiversidade (Arruda, 2001), incluindo diversos tipos de ecossistemas. Nas décadas de 1960 a 1980, 67% das áreas de cerrado foram drasticamente modificadas pelo desmatamento, queimadas, uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos em função do desenvolvimento da pecuária e da agricultura. Atualmente, esse bioma resulta apenas 20% de área em estado conservado, simplificando as comunidades naturais, com efeitos sobre a riqueza e composição de espécies e abundância de indivíduos (Arruda, 2001).

Por esses motivos, diversos estudos vêm sendo realizados com o objetivo prioritário de detectar os impactos antrópicos sobre a biodiversidade do cerrado a fim de dar subsídios à conservação e ao manejo do que restou de sua riqueza biológica (Ministério do Meio Ambiente, 2002).

Diversas pesquisas sobre as comunidades de insetos do cerrado, particularmente a de formigas, foram realizadas por Morais & Benson (1988), Castro et al. (1990), Oliveira &

Brandão (1991) e Silvestre (2000). Entretanto, o conhecimento das comunidades de formigas nas áreas de cerrado carecem de informações, por serem ainda muito fragmentárias.

As formigas são frequentemente utilizadas para estudos sobre diversidade e comunidades, por ter a vantagem de serem organismos dominantes nos ecossistemas, dada a sua dominância tanto em riqueza de espécies quanto em número de indivíduos, além de relativa facilidade de coleta e baixa mobilidade das populações (Fowler et al., 1991). O conhecimento sobre essas comunidades é de suma importância por nos fornecer uma imagem sobre a situação transitória ou permanente do ambiente avaliado, enfatizando sobre sua conservação ou degradação, frequentemente associada ao uso da terra pelo homem (Noss, 1990; Spellerberg, 1993; McKenzie, 1995); impactos de práticas florestais (York, 1994), sucesso de recuperação ecológica (Majer & Kock, 1992), comparação de diferentes ferramentas de manejo, impacto de perturbações em áreas de conservação; avaliação da diversidade biológica (Majer, 1976; Oliveira & Brandão, 1991).

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de estudar a comunidade de formigas de uma área de cerrado nativo preservado e uma de cerrado submetida a impacto antrópico, ambas situadas na região de Bom Despacho, MG, observando as condições de uso desses insetos para a avaliação da qualidade conservativa da diversidade no bioma.

Received 08.05.2003

Accepted 03.12.2003

Distributed 30.12.2003

Materiais e Métodos

O estudo foi conduzido no município de Bom Despacho, Minas Gerais (45°22'W – 19°41'S), a uma altitude média de 695 m, em duas áreas de cerrado “stricto sensu”, sendo uma área de vegetação nativa em boas condições de preservação (constituída em área de reserva da empresa que acolheu este experimento) e outra parcialmente alterada pelas atividades humanas. O cerrado no sentido restrito caracteriza-se pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas com cascas espessas e folhas grossas, crescendo em solos profundos com lençol freático baixo. A vegetação nativa de cerrado não apresenta essa característica somente pela carência de água, os fatores climáticos, mas também pela raridade de nutrientes essenciais, principalmente fósforo e nitrogênio (Sano & Almeida, 1998; Arruda, 2001).

Dois áreas de cerrado, distante 15 Km uma da outra, foram amostradas. A área remanescente de cerrado em boas condições de preservação (“cerrado conservado”) amostrada era limitada por uma estrada de barro no lado Sul. O fragmento de cerrado alterado (“cerrado alterado”) pelas atividades humanas apresentava clareiras artificiais no seu interior (decorrente da derrubada de árvores de porte maior), trilhas, lixo acumulado e plantas invasoras, geralmente exóticas. Esta área era limitada por uma estrada de asfalto e outra de barro que a separava de uma área de plantação de eucaliptos. O trabalho de campo foi realizado no período de junho a setembro de 2000. Em cada área foram retiradas 50 amostras, utilizando-se o extrator de Winkler (Bestelmeyer et al., 2000). Para evitar o efeito de borda foi dada uma distância mínima de 200m dos limites da área para começar a amostragem e para garantir a independência das amostras, foi respeitado um intervalo de 50 m entre amostras consecutivas, o que corresponde a uma área amostrada total de 12,5 ha (Delabie, 1999).

Os formicídeos coletados foram montados e identificados utilizando-se a coleção de referência do Laboratório de Mirmecologia da CEPLAC/CEPEC e seguindo a nomenclatura de Bolton (1995) e alterações posteriores (Bolton, 2000; Andrade & Baroni-Urbani, 1999; Brandão & Mayhé, 2001).

Os resultados foram Tab.dos na forma de uma matriz e calculou-se o índice de dispersão (P05) (Lauga & Joaquim, 1987), por interpolação na curva de riqueza acumulada. Este índice é baseado no número de amostras necessárias para capturar a metade das espécies da comunidade total estimada, usando o estimador de diversidade, Chao2, calculado com o auxílio do programa EstimateS (Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples) (Colwell, 1997). O índice de dominância de Berger-Parker (May, 1975) foi calculado a partir da frequência observada da espécie mais abundante em cada área (número de amostras com presença da referida espécie), dividido pelo número total de observações. Baseada na riqueza genérica e específica das formigas, calculou-se uma ANOVA utilizando-se o programa S-Plus (Crawley, 2002).

Resultados

Um total de 85 espécies de formigas distribuídas em 35 gêneros, 21 tribos, e seis subfamílias foram encontradas. O maior número registrado de espécies ocorreu na área de cerrado con-

servado com 67 espécies encontradas, enquanto que a área com vegetação alterada registrou 45 espécies com o mesmo esforço de coleta (Tab. 1).

A subfamília mais freqüente foi Myrmicinae com 49 espécies, seguida de Formicinae, Ponerinae e Dolichoderinae com 17, 15 e duas espécies respectivamente. Pseudomyrmecinae e Ectoninae foram representadas por apenas uma espécie cada (Tab. 1).

Houve diferenças significativas entre as duas áreas estudadas (Tab. 2), considerando a riqueza genérica, $F = 57.149$, g.l.(1,98), $p < 0,0000$ (Fig. 1) e específica, $F = 101,62$, g.l.(1,98), $p < 0,0000$ (Fig. 2).

A dominância expressada pelo índice de Berger-Parker foi de 0,11 para *Solenopsis* sp.1 na área conservada e 0,13 para *P. fallax* na área alterada (Tab. 3).

O cerrado nativo foi indicado pelo estimador de riqueza Chao2 como o mais rico de espécies de formigas (80,5), enquanto o ambiente alterado possui uma riqueza inferior, estimada em 72,8 espécies (Tab. 3).

O índice de dispersão (P05) mostrou que, para coletar metade da comunidade na área de cerrado nativo, são necessárias apenas 12 amostras, sendo bastante inferior ao esforço amostral similar necessário para estudar o cerrado alterado, que necessita de 21 amostras (Tab. 3).

Respectivamente, 36 e 17 espécies de Formicidae se mostraram exclusivas, nas condições da amostragem, das áreas de cerrado conservado e da alterada (ver Tab. 1). Com a curva de riqueza acumulada verificou-se que, com o emprego das 50 amostras, foi possível amostrar cerca de 83% e 61% da riqueza estimada na serapilheira das áreas de cerrado conservado e alterada, respectivamente (Fig. 3).

Os gêneros de formigas predominantes em número de espécies foram *Camponotus* e *Pheidole* com 10 espécies cada. Na área de cerrado conservado, *Camponotus* foi o gênero mais freqüente com sete espécies, enquanto que na área de cerrado alterado, somente quatro espécies deste gênero foram encontradas. Fato similar ocorreu para o gênero *Pheidole* com nove espécies na área conservada e seis na área alterada (Tab. 1).

As espécies mais freqüentes no cerrado conservado foram *Solenopsis* (*Diplorhophthrum*) sp.1, seguida de *Brachymyrmex* sp.1 e *Pheidole fallax*, respectivamente presentes em 96%, 80% e 74% das amostras. Na área de cerrado alterada, a mais freqüente foi *P. fallax*, seguida de *Mycocetopus smithi* e *Solenopsis* sp.1 respectivamente com 54%, 36% e 36% de ocorrência (Tab. 1).

Nota-se que *Mycetagroicus cerradensis*, espécie descrita recentemente por Brandão & Mayhé (2001), foi registrada na área de vegetação degradada com apenas uma ocorrência (Tab. 1).

Discussão

Entre as duas áreas estudadas, o maior número de espécies foi encontrado na área de cerrado nativo mostrando o quanto à manutenção e conservação de áreas nativas são importantes para a preservação da diversidade nesse tipo de ambiente. Esse resultado assemelha-se ao encontrado por Castro et al. (1990) e Vasconcelos (1998) que mostram o papel da perturbação do habitat na riqueza de espécies e estrutura da comunidade de formigas.

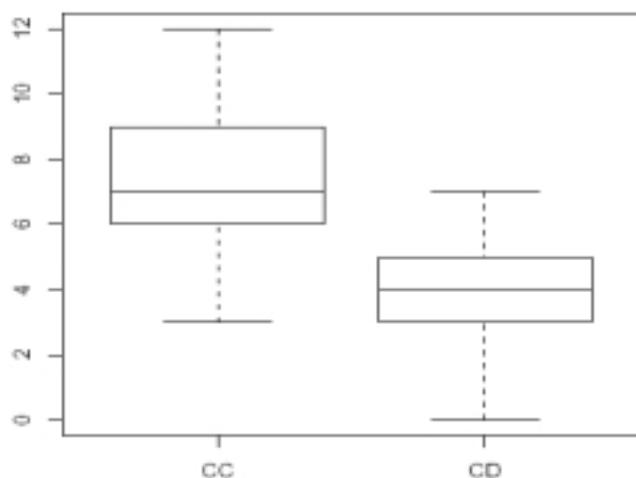


Figura 1 - Riqueza genérica observada nas duas formações: CC (cerrado conservado) e CA (cerrado alterado). Bom Despacho, MG/Brasil, junho a setembro de 2000.

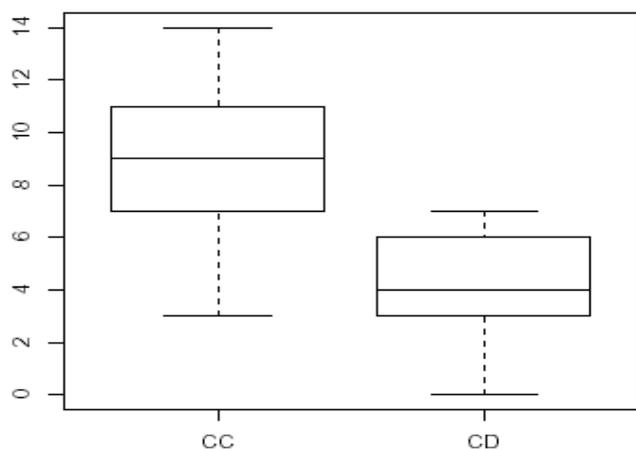


Figura 2 - Riqueza específica observada nas duas formações: CC (cerrado conservado) e CA (cerrado alterado). Bom Despacho, MG/Brasil, junho a setembro de 2000.

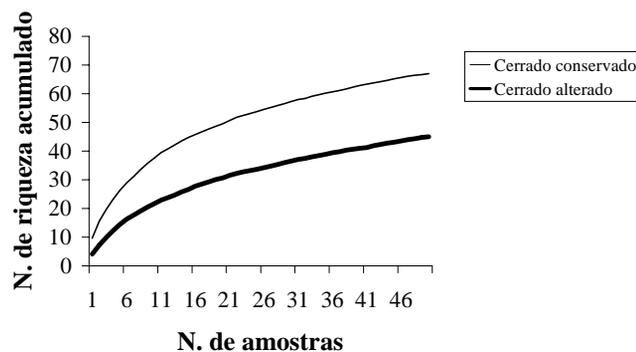


Figura 3 - Curvas de riqueza acumulada das áreas de cerrado conservado e de cerrado alterado. Bom Despacho, MG/Brasil, junho a setembro de 2000.

Myrmicinae foi a subfamília dominante em ambos os ambientes tanto em número de gênero quanto de espécies, corroborando por exemplo, os trabalhos de Soares et al. (1998); Silvestre (2000) e Marinho et al. (2002), realizados em outras localidades do cerrado e de tipos de vegetação associados. O sucesso ecológico desse grupo de formigas extremamente adaptáveis às mais diversas nichos ecológicos (Fowler et al., 1991), deve-se, provavelmente, à natural complexidade estrutural do habitat que proporciona uma ampla disponibilidade de recursos alimentares e locais para nidificação.

Pseudomyrmecinae e Ectoninae foram pouco frequentes nas coletas. No caso da primeira subfamília, isso é explicado pelo seu hábito de nidificar principalmente em árvores, salvo umas raras exceções terrícolas, como é o caso da espécie coletada neste estudo, *Pseudomyrmex tenuis* (Kempf, 1960). São territorialistas e predadoras generalistas (Mill, 1981; Fowler et al., 1991). A subfamília Ectoninae está presente no cerrado, porém foi pouco representada por ser composta por formigas nômades que dificilmente são amostradas com armadilhas de Winkler (Bestelmeyer et al., 2000).

Solenopsis sp.1 e *P. fallax* são dominantes nas áreas conservada e degradada, respectivamente. Espécies do gênero *Solenopsis* são frequentemente descritas como onívoras e dominantes de serapilheira (vide Delabie & Fowler, 1995; Delabie et al., 2000), enquanto *P. fallax* é comum na beira de estradas (Marinho et al., 2002).

Na área de vegetação nativa, as formigas são distribuídas de forma mais homogênea, do que na área degradada. De acordo com a intensidade e periodicidade dos processos de distúrbio, o habitat pode tornar-se também altamente susceptível à colonização por espécies de formigas oportunistas. Isso mostra o quanto a degradação do ambiente influencia na composição da comunidade de formigas, evoluindo em função de elementos externos à própria comunidade (Castro et al., 1990).

Os altos números de gêneros (31) e espécies (67) amostradas no cerrado conservado ocorreram certamente porque áreas bem conservadas mantêm um número maior de nichos disponíveis para as espécies tais como locais para forrageamento e nidificação, além de proporcionar um macroclima adaptado ao ciclo biológico desses organismos. A estruturação e estabilidade das comunidades de formigas são muito dependentes desses processos, segundo Bernstein & Gobbel (1979). *Camponotus* e *Pheidole* foram os gêneros mais frequentes nas amostras, similarmente aos resultados obtidos em diversos estudos para a região Neotropical (Majer & Delabie 1994; Soares et al., 1998; Marinho et al., 2002). Esses gêneros mantêm nos ecossistemas terrestres uma larga distribuição e abundância, além de interações agressivas e onivoria acentuada, como afirmam Wilson (1976) e Fowler et al. (1991). *Camponotus* é constituído por espécies arbóricolas e terrícolas, muitas possuindo alta capacidade de invasão e adaptação para interagir com outros organismos uma dieta bastante flexível. A alta frequência de *Pheidole fallax* nos locais estudados é explicada pelo pioneirismo deste táxon e por ter uma tendência a ser cosmopolita. É uma espécie que possui ninhos populosos, é altamente agressiva e competitiva, justificando assim, a sua ocorrência em vários tipos de ambientes. Observação similar a esta foi também feita por Marinho et al. (2002).

A frequência com que representantes da tribo Attini são observados na área alterada corrobora trabalhos publicados por

Tabela 1 - Frequência de formigas por amostra em áreas de vegetação nativa de cerrado. Bom Despacho, MG/Brasil, junho a setembro de 2000.

Espécies de Formicidae	Frequência/amostra Cerrado conservado	Frequência/amostra Cerrado alterado
Subfamília Myrmicinae		
<i>Acromyrmex coronatus</i> (Fabricius, 1804)	2	0
<i>Apterostigma</i> sp.1	2	0
<i>Atta sexdens rubropilosa</i> (Forel, 1908)	0	1
<i>Carebara urichi</i> (Wheeler, 1922)	7	0
<i>Carebara</i> sp.1	1	0
<i>Carebara</i> sp.2	1	0
<i>Cephalotes pusillus</i> (Klug, 1824)	5	13
<i>Crematogaster</i> sp.1	3	0
<i>Crematogaster</i> sp.2	1	2
<i>Crematogaster</i> sp.3	1	1
<i>Cyphomyrmex peltatus</i> Kempf, 1965	0	2
<i>Cyphomyrmex transversus</i> Emery, 1894	8	0
<i>Leptothorax</i> sp.1	1	0
<i>Megalomyrmex</i> sp.1	6	0
<i>Mycetagroicus cerradensis</i> Brandão & Mayhé, 2001	0	1
<i>Mycetophylax</i> sp.1	0	1
<i>Mycocepurus goeldii</i> Forel, 1893	25	10
<i>Mycocepurus smithi</i> Forel, 1911	5	18
<i>Myrmicocrypta foreli</i> Mann, 1916	4	0
<i>Octostruma jheringhi</i> (Emery, 1887)	7	0
<i>Pheidole fallax</i> Mayr, 1870	37	27
<i>Pheidole fimbriata</i> Roger, 1863	1	0
<i>Pheidole</i> sp.1	3	6
<i>Pheidole</i> sp.2	23	12
<i>Pheidole</i> sp.3	20	2
<i>Pheidole</i> sp.4	4	1
<i>Pheidole</i> sp.5	2	0
<i>Pheidole</i> sp.6	1	0
<i>Pheidole</i> sp.7	1	0
<i>Pheidole</i> sp.11	0	2
<i>Pyramica denticulata</i> (Mayr, 1887)	18	1
<i>Pyramica eggersi</i> (Emery, 1894)	12	1
<i>Pyramica schulzi</i> (Emery, 1890)	5	4
<i>Pyramica subdentata</i> (Mayr, 1887)	3	0
<i>Pyramica zeteki</i> (Brown, 1959)	7	0
<i>Rogeria</i> sp. gp.creightoni	1	0
<i>Rogeria</i> sp.1	3	0
<i>Rogeria</i> sp.3	1	0
<i>Rogeria</i> sp.4	0	1
<i>Sericomyrmex</i> sp.1	9	0
<i>Solenopsis (Diplorhophtrum)</i> sp.1	48	18
<i>Solenopsis</i> sp.2	5	1
<i>Solenopsis</i> sp.3	0	6
<i>Solenopsis</i> sp.4	0	1
<i>Strumigenys elongata</i> Roger, 1863	12	0
<i>Strumigenys perpava</i> Brown, 1957	2	0
<i>Trachymyrmex</i> sp.1	6	0
<i>Trachymyrmex</i> sp.2	1	0
<i>Wasmannia auropunctata</i> (Roger, 1863)	2	5
Subfamília Formicinae		
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	40	4
<i>Brachymyrmex</i> sp.2	6	1
<i>Brachymyrmex</i> sp.3	2	2

Tabela 1 - continuação

Espécies de Formicidae	Frequência/amostra Cerrado conservado	Frequência/amostra Cerrado alterado
<i>Brachymyrmex</i> sp.5	0	14
<i>Camponotus novogranadensis</i> Mayr, 1870	0	2
<i>Camponotus punctatus minor</i> Forel, 1886	2	0
<i>Camponotus rufipes</i> (Fabricius, 1775)	0	1
<i>Camponotus trapezoideus</i> Mayr, 1870	4	0
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	9	5
<i>Camponotus fastigatus</i> Roger, 1863	1	0
<i>Camponotus latangulus</i> Roger, 1863	4	0
<i>Camponotus (Myrmobrachys)</i> sp.1	2	0
<i>Camponotus (Myrmophaenus)</i> sp.1	1	0
<i>Camponotus (Tanaemyrmex)</i> sp.1	0	1
<i>Paratrechina</i> sp.1	15	3
<i>Paratrechina</i> sp.2	5	0
<i>Paratrechina</i> sp.3	0	1
Subfamília Dolichoderinae		
<i>Linepithema humile</i> (Mayr, 1866)	0	5
<i>Linepithema</i> sp.1	7	3
Subfamília Ponerinae		
<i>Amblyopone armigera</i> Mayr, 1897	1	0
<i>Anochetus diegensis</i> Forel, 1912	4	0
<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	2	0
<i>Ectatomma planidens</i> Borgmeier, 1939	0	2
<i>Hypoponera foreli</i> Mayr, 1887	1	0
<i>Hypoponera</i> sp.1	7	1
<i>Hypoponera</i> sp.2	6	6
<i>Hypoponera</i> sp.3	22	8
<i>Hypoponera</i> sp.4	2	0
<i>Odontomachus bruneus</i> Patton, 1894	2	0
<i>Odontomachus chelifer</i> Latreille, 1802	1	0
<i>Odontomachus meinerti</i> Forel, 1905	0	6
<i>Pachycondyla striata</i> Fr. Smith, 1858	1	0
<i>Pachycondyla villosa</i> (Fabricius, 1804)	0	1
<i>Thaumatomyrmex mutilatus</i> Mayr, 1887	2	1
Subfamília Pseudomyrmecinae		
<i>Pseudomyrmex tenuis</i> Fabricius, 1804	1	3
Subfamília Ecitoninae		
<i>Labidus praedator</i> (Fr. Smith, 1858)	0	1
Número total de amostras	50	50
Número total de observações	456	208
Número médio de espécies/amostra	9,12	4,16
Número mínimo e máximo de espécies/amostra	(3-14)	(0-7)
Número de espécies	67	45
Número de gêneros	31	23

Tabela 2 - Análise de variância da riqueza de Formicidae associada a vegetação de cerrado com dois níveis de conservação. Bom Despacho, MG/Brasil, junho a setembro de 2000.

a) Riqueza genérica

Causa variação	gl	Qm	F	p
Modelo nulo	99	133,380		
Vegetação (cerrado conservado e alterado)	1	57.149	57.14	<0,0000
Resíduo	98	93,782		

b) Riqueza específica

Causa variação	gl	Qm	F	p
Modelo nulo	99	195,402		
Vegetação (cerrado conservado e alterado)	1	101,621	101,62	<0,0000
Resíduo	98	93,782		

Tabela 3 - Número de espécies observadas, estimadas (Chao2), índice de Berger-Parker, em função do nível de a degradação da vegetação nativa. Bom Despacho, MG/Brasil, junho a setembro de 2000.

	Cerrado Conservado	Cerrado Alterado
Riqueza observada	67	45
Riqueza estimada (Chao 2)	80,5	72,8
Berger-Parker P05	0,11 / <i>Solenopsis</i> sp.1 12 amostras	0,13 / <i>Pheidole fallax</i> 21 amostras

Marinho et al. (2002) e Schoederer & Coutinho (1990). A ocorrência de espécies dos gêneros de *Brachymyrmex*, *Camponotus*, *Linepithema*, *Paratrechina*, *Pheidole* e *Solenopsis* podem também estar associados à alta capacidade das mesmas à invasão de áreas com impacto antrópico e adaptação a ambientes mais abertos. Além disso, são gêneros compostos por espécies oportunistas e pioneiras, alguns apresentando uma dieta alimentar variada. Todos se alimentam também facultativamente de insetos mortos ou indefesos como larvas de insetos, por exemplo.

Uma das espécies coletadas merece um destaque particular: um exemplar de *Mycetagroicus cerradensis*, gênero e espécie descritos recentemente por Brandão & Mayhé (2001), foi encontrado em nossa amostragem. A presença desta formiga indica que a área antropizada possui ainda bons elementos do ambiente nativo, já que esta espécie é considerada típica do cerrado.

A importância das formigas no cerrado está ainda mal compreendida, apesar deste segmento de fauna já ter sido relativamente bem estudado no Brasil (e.g. Morais & Benson, 1988; Castro et al., 1990; Oliveira & Brandão, 1991; Hoffman, 2000; Silvestre, 2000). Observa-se também um interesse cada vez maior para o estudo das formigas que vivem neste bioma em diversas outras regiões do planeta, devido à importância fundamental desses organismos para a ecologia da vegetação nativa, em particular nas suas estratégias de dispersão, adaptação ao fogo ou outras formas de interações plantas/insetos (Gross et al., 1991; Andersen, 1991, Parr et al., 2002, por exemplo).

A diversidade da fauna de Formicidae em áreas de cerrado

demonstra a importância e a urgência de se estabelecer uma política séria de conservação desse bioma. É óbvio que os ecossistemas nativos preservam inúmeros elementos de diversidade da fauna e flora e que a antropização desses ambientes interfere grandemente na manutenção da diversidade. Seria de suma importância uma avaliação rigorosa da diversidade biológica no bioma cerrado, bem como da maneira com que os ambientes que o constituem estão sendo explorados. Também seria fundamental a avaliação das consequências da ação antrópica sobre a diversidade, a fim que os recursos do cerrado não sejam indiscriminadamente destruídos pelo interesse econômico e excessiva exploração antrópica, resultando na extinção silenciosa de milhares de espécies.

Agradecimentos

À CAPES e à Empresa CAF Santa Bárbara Ltda, pelo suporte financeiro. Ao CEPEC/CEPLAC (Lucileide de Souza Ramos e Mércia Dayane de Santana Maia) pelo auxílio nas montagens dos formicídeos e a Charles Leonel Galvão Sanchez pela confecção dos gráficos. Aos funcionários da Empresa CAF João Batista Rodrigues, Geraldo Gonçalves Pereira pelo auxílio nas coletas. Aos dois revisores anônimos que muito contribuíram com a qualidade deste texto. Jacques H.C. Delabie é bolsista do CNPq (55071/02-8).

Referências

- Andersen, A. N. 1991. Responses of ground-foraging ant communities to three experimental fire regimes in a savanna forest of tropical Australia. **Biotropica**, **23**: 575-585.
- Andrade, M. L. de & Baroni Urbani, C. 1999. **Diversity and Adaptation in the Ant Genus *Cephalotes*, Past and Present**. Stuttgart, Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie (B), Nr. 271, 889 pp.
- Arruda, M. B. 2001. **Ecosistemas Brasileiros**. Brasília-DF, Ed. Ibama, 51pp.
- Berstein, R. A. & Gobbel, M. 1979. Partitioning of space in communities of ants. **Journal of Animal Ecology**, **48**: 931-942.
- Bestelmeyer, B. T.; Agosti, D.; Leeanne, E.; Alonso, T.; Brandão, C. R. F.; Brown, W. L.; Delabie, J. H. C. & Silvestre, R. 2000. Field techniques for the study of ground-living ants: an overview, description, and evaluation. In Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, T. & Schultz, T. (eds), **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**, Washington, Smithsonian Institution, pp. 122-144.
- Bolton, B. A. 1995. Taxonomic and Zoogeographical census of the extant ant taxa (Hymenoptera: Formicidae). **Journal of Natural History**, **29**: 1037-1056.
- Bolton, B. 2000. The ant tribe Dacetini. **Memoirs of the American Entomological Institute**, **65**: 1-1028.
- Brandão, R. F. & Mayhé-Nunes, A. 2001. A new fungus-growing ant genus, *Mycetagroicus* gen. n., with the description of three new species and comments on the monophyly of the Attini (Hymenoptera: Formicidae). **Sociobiology**, **38**: 639-665.
- Castro, A. C., Queiroz, M. V. B. & Araújo, L. N. 1990. O papel do distúrbio na estrutura de comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **34**: 201-213.
- Colwell, R. K. 1997. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 5. User's guide and application published. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS> (2003).
- Crawley, M. J. 2002. **Statistical Computing: An Introduction to data analysis Using S-Plus**. New York, John Wiley & Sons, 761 pp.
- Delabie, J. H. C. 1999. Aspectos da mirmecofagia na região Neotropical. **Naturalia**, **24**: 225-231.
- Delabie, J. H. C.; Fisher, B. L.; Majer, J. D. & Wright, I. W. 2000. Sampling effort and choice of methods. In: Agosti, D.; Majer, J. D.; Alonso, T.; Schultz, T. **Ants : Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Washington: Smithsonian Institution Press, pp. 145-154.
- Delabie, J. H. C. & Fowler, H. G. 1995. Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahian cocoa plantations, **Pedobiologia**, **39**: 423-433.
- Fowler, H. G.; Forti, L. C.; Brandão, C. R. F.; Delabie, J. H. C. & Vasconcelos, H. L. 1991. Ecologia nutricional de formigas. In: Panizzi, A. R.; Parra, J. R. P. (Ed.). **Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**. São Paulo, Manole & CNPq, pp.131-223.
- Gross, C. L.; Whalen, M. A. & Andrew, M. H. 1991. Seed selection and removal by ants in a tropical savanna woodland in Northern Australia. **Journal of Tropical Ecology**, **7**: 99-112.
- Hoffmann, W. A. 2000. Post-establishment seedling success in the Brazilian Cerrado: a comparison of savanna and forest species. **Biotropica**, **32**: 62-69.
- Kempf, W. W. 1960. Estudo sobre *Pseudomyrmex* I. (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, **9**: 5-32.
- Lauga, J. & Joaquim, J. 1987. L'échantillonnage des populations d'oiseaux par la méthode des E.F.P.; intérêt d'une étude mathématique de la courbe de richesse cumulée. **Acta Oecologica**, **8**: 117-124.
- Majer, J. D. 1976. The maintenance of the ant mosaic in Ghana cocoa farms. **Journal Applied Ecology**, **13**: 123-144.
- Majer, J. D. & Kock, A. E. 1992. Ant recolonization of sand mines near Richards Bay, South Africa: an evaluation of progress with rehabilitation. **Suid-Afrikaanse Tydskrif vir Wetenskap**, **88**: 31-36.
- Majer, J. D. & Delabie, J. H. C. 1994. Comparison of the ant communities of annually inundated and terra firme forest at Trombetas in the Brazilian Amazon. **Insectes Sociaux**, **41**: 343-359.
- Marinho, C. G. S.; Bonetti Filho, R. Z.; Delabie, J. H. C.; Schindwein, M. N. & Ramos, L. S. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, **31**: 187-195.
- May, R. M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In: Cody, M. L. & Diamond, J. M. (eds). **Ecology and Evolution of communities**. Massachusetts, Belknap Press, Harvard University, pp. 81-120.
- Mckenzie, D. H.; Hyatt, D. E. & McDonald, V. J. 1995. **Ecological indicators**. London, Chapman and Hall.
- Mill, A. G. 1981. Observation on the ecology of *Pseudomyrmex termitarius* (F. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) in Brazilian savannas. **Revista Brasileira de Entomologia**, **25**: 271-274.
- Ministério do Meio Ambiente. 2002. **Biodiversidade Brasileira: Avaliação de identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília-DF, pp. 176-214.
- Morais, H. C. & Benson, W. W. 1988. Recolonização de vegetação de cerrado após queimadas, por formigas arborícolas. **Revista Brasileira de Biologia**, **48**: 459-466.
- Noss, R. N. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. **Conservation Biology**, **4**: 355-364.
- Oliveira, P. S. & Brandão, C. R. F. 1991. The ant community associated with extrafloral nectaries in the Brazilian cerrados. In: Huxley, C. R. E & Cutler, D. F. (eds). **Ant-plant interactions**. London, Oxford University Press, pp.198-212.
- Parr, C. L.; Bond, W. J. & Robertson, H. G. 2002. A preli-

- minary study of the effects of fire on ants (Formicidae) in a South African savanna. **African Entomology**, **10**: 101-111.
- Sano, S. M. & Almeida, S. P. de. 1998. **Cerrado: ambiente e flora**, Ed. Planaltina, Brasília, DF, 556 p.
- Schoereder, J. H. & Coutinho, L. M. 1990. Fauna e estudo zoossociológico das espécies de saúvas (Formicidae: Attini) de duas regiões de Cerrado do Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Entomologia**, **34**: 561-568.
- Silvestre, R. 2000. **Estrutura de comunidades de formigas do cerrado**. Ribeirão Preto, Tese de Doutorado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, USP. 216 p.
- Soares, S. de M.; Marinho, C. G. S. & Della-Lucia, T. M. C. 1998. Riqueza de espécies de formigas edáficas em plantação de eucalipto e em mata secundária nativa. **Revista Brasileira de Zoologia**, **15**: 889-898.
- Spellerberg, I. F. 1993. **Monitoring ecological change**. Cambridge, Cambridge University Press, 334p.
- Vasconcelos, H. L. 1998. Respostas das formigas à fragmentação florestal. **Série Técnica IPEF** **12**: 95-98.
- York, A. 1994. The long-term effects of fire on forest ant communities: management implications for the conservation of biodiversity. **Memoirs of the Queensland Museum**, **36**: 231-239.
- Wilson, E. O. 1976. Which are the most prevalent ant genera? **Studia Entomologica**, **19**: 187-200.