

Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em dois ambientes no Centro-Oeste do Brasil

Stela de Almeida Soares¹, William Fernando Antonialli-Junior² & Sidnei Eduardo Lima-Junior²

¹Programa de Pós-graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Universidade Federal da Grande Dourados. Rodovia Dourados/Itahum, KM 12, Caixa Postal 241, 79804-970 Dourados-MS, Brasil. williamantonialli@yahoo.com.br

²Laboratório de Ecologia, Centro Integrado de Análise e Monitoramento Ambiental, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Rodovia Dourados/Itahum, KM 12, Caixa Postal 351, 79804-907 Dourados-MS, Brasil. williamantonialli@yahoo.com.br

ABSTRACT. Diversity of epigeic ants (Hymenoptera, Formicidae) in two environments in Central-Western of Brazil. We compared, through the use of diversity indices and species abundance models, the diversity of communities of epigeous ants occurring in two different vegetational structures: native forest and eucalyptus plantation. To capture the ants, 800 soil pitfall traps were used, in eight sample series. A total of 85 species, belonging to 36 genera of seven subfamilies were collected in the two environments. Of these species, 83 occurred in the native forest and 60 in the eucalyptus plantation. The species diversity as evaluated by Simpson's index was not significantly different between the environments, but the Shannon index indicated a higher diversity of species in the native forest. The log-series model could not be adjusted satisfactorily to the data for the ant communities from either the eucalyptus plantation or the native forest; however, the log-normal model appeared appropriate to describe the community structure in both environments. The broken-stick model, which represents a well-structured community, was only adjusted to the data for the native forest sites.

KEYWORDS. Diversity index; ant fauna; species abundance models.

RESUMO. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em ambientes no Centro-Oeste do Brasil. Foi comparada, através do uso de índices de diversidade e modelos de abundância de espécies, a diversidade das comunidades de formigas epigéicas que ocorrem em duas estruturas vegetacionais diferentes: mata nativa e cultura de eucalipto. Para a captura das formigas foram utilizadas 800 armadilhas de solo do tipo *pitfall*, em oito amostras distintas. Um total de 85 espécies, distribuídas em 36 gêneros de sete subfamílias foram coletadas nos dois ambientes, sendo que destas, 83 ocorreram na mata nativa e 60 na cultura de eucalipto. A diversidade de espécies de formigas calculada pelo índice de Simpson não foi significativamente diferente entre os ambientes, ao contrário do resultado obtido a partir da aplicação do índice de Shannon, o qual indicou maior diversidade de espécies na mata nativa. O modelo *log-series* não se ajustou satisfatoriamente aos dados das comunidades de formigas encontradas na cultura de eucalipto e na mata nativa, mas o modelo *log-normal* mostrou-se adequado para descrever a estrutura das comunidades dos dois ambientes. O modelo *broken-stick*, que representa uma comunidade bem estruturada, ajustou-se apenas aos dados da mata nativa.

PALAVRAS-CHAVE. Índice de diversidade; mirmecofauna; modelos de abundância de espécies.

A determinação dos fatores que interferem na diversidade de espécies, como a heterogeneidade espacial, competição, predação, estabilidade climática e produtividade, tem sido o objetivo de muitos estudos (Ricklefs 2003). Nesse contexto, a diversidade pode ser medida pelo registro do número de espécies, pela sua abundância relativa ou pela combinação desses dois componentes, o que tem desencadeado muitos debates, uma vez que os dados obtidos podem ser interpretados diferentemente, dependendo dos cálculos usados para sua obtenção (Magurran 1991).

Os índices de diversidades mais empregados na literatura são o de Shannon e o de Simpson (Duelli 1997), embora Magurran (1991) considere que tal índice deva ser escolhido por um método que leve em consideração critérios como habilidade para discriminar dois locais, tamanho das amostras, tipo de componente medido e sua aceitação e compreensão. Coletivamente, a literatura discute que cada método tem seus pontos fortes e fracos e considera que nenhum é ideal para expressar a diversidade (Mahaffee & Kloepper 1997). Contudo, a utilização de diferentes métodos é considerada por Ovreas *et al.* (1997) e Staddon *et al.* (1997) como uma alternativa

adequada, por possibilitar a obtenção de informações complementares, que levam a uma melhor avaliação da estrutura e diversidade das comunidades estudadas. Visando complementar a análise de diversidade baseada na aplicação desses índices, também podem ser aplicados os modelos de abundância de espécies, que são considerados uma das formas mais completas de descrição matemática dos dados, uma vez que utilizam toda a informação reunida a partir da amostragem de uma comunidade (Magurran 1991; Tokeshi 1993).

A biodiversidade de formigas tem sido estudada com o objetivo de compreender as perturbações ocasionadas pelas constantes simplificações dos ecossistemas naturais – como é o caso da monocultura de eucalipto (Majer 1996), que causa, segundo a literatura, um grande declínio na biodiversidade local –, pois além de responderem ao estresse do meio, as formigas apresentam ampla distribuição e abundância local, são facilmente amostradas e relativamente mais fáceis de serem identificadas do que outros organismos (Alonso & Agosti 2000).

O município de Ivinhema está localizado no estado

de Mato Grosso do Sul, região Centro-Oeste do Brasil. A paisagem nativa desta região é do tipo Cerrado, mas vem sofrendo um severo impacto ao longo dos anos, ocorrendo mudanças acentuadas na vegetação nativa, principalmente onde a lavoura e a pecuária foram implantadas. Ao longo do desenvolvimento dessas atividades ocorreu uma gradativa fragmentação das áreas nativas e atualmente cada um dos fragmentos apresenta fauna e flora características (Vasconcelos 1999; Sobrinho & Shoereder 2006).

Embora as espécies de *Eucalyptus* sejam amplamente utilizadas, no Brasil, na substituição de sistemas mais complexos como matas nativas, são escassos os estudos sobre biodiversidade nestes ecossistemas implantados (Oliveira *et al.* 1995). Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo comparar, através do uso de índices de diversidade e modelos de abundância de espécies, a diversidade das comunidades de formigas epigéicas que ocorrem em duas estruturas vegetacionais diferentes – mata nativa e cultura de eucalipto – a fim de contribuir na investigação da influência estrutural dos habitats sobre a estrutura, complexidade e organização das comunidades desses insetos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas quatro coletas, em duas estações distintas – seca e chuvosa – entre os meses de junho de 2004 e abril de 2005, em duas áreas localizadas no município de Ivinhema, Mato Grosso do Sul, região Centro-Oeste do Brasil.

Segundo a classificação de Zavattini (1992), o clima na região é sub-tropical úmido, com maior precipitação entre setembro e fevereiro e com menor precipitação de março a agosto.

A mata nativa, caracterizada como cerrado, pertence à área de reserva legal da fazenda Someco, com 3.342,29 ha (19°05'S e 54°20'W). Está localizada na região geomorfológica dos planaltos arenítico-basáltico interiores e é composta por vegetação típica de floresta estacional. Como árvores emergentes, aparecem com maior frequência *Aspidosperma* sp. (peroba) e *Tabebuia* sp. (ipê) que podem atingir até 40m de altura. No estrato de 20 a 25 metros sobressaem árvores das espécies de *Aspidosperma* sp., *Cedrela* sp., *Peltophorum* sp., *Tabebuia* sp., *Cariniana* sp., *Balfourodendron* sp. No estrato intermediário destacam-se a *Cabrelea* sp., *Copaifera* sp., *Platypodium* sp., dentre muitas outras.

O eucaliptal abrange aproximadamente 286 ha (22°21'S e 53°51'W). O ano de plantio foi 1973 e a extração, bem como as práticas de manejo, foram abandonadas há dez anos. Atualmente, predominam lianas e vegetação secundária com arbustos, herbáceas e gramíneas com presença de sub-bosque.

Para a coleta das formigas foram utilizadas armadilhas de solo do tipo pitfall segundo Bestelmeyer *et al.* (2000). Em cada coleta foram montadas 100 armadilhas por ambiente, distribuídas em duas grades, distanciadas aleatoriamente uma da outra. Em cada grade, as armadilhas foram dispostas a uma distância de 1m² cada, totalizando, para os dois ambientes, nas duas épocas distintas, 800 armadilhas em oito amostras.

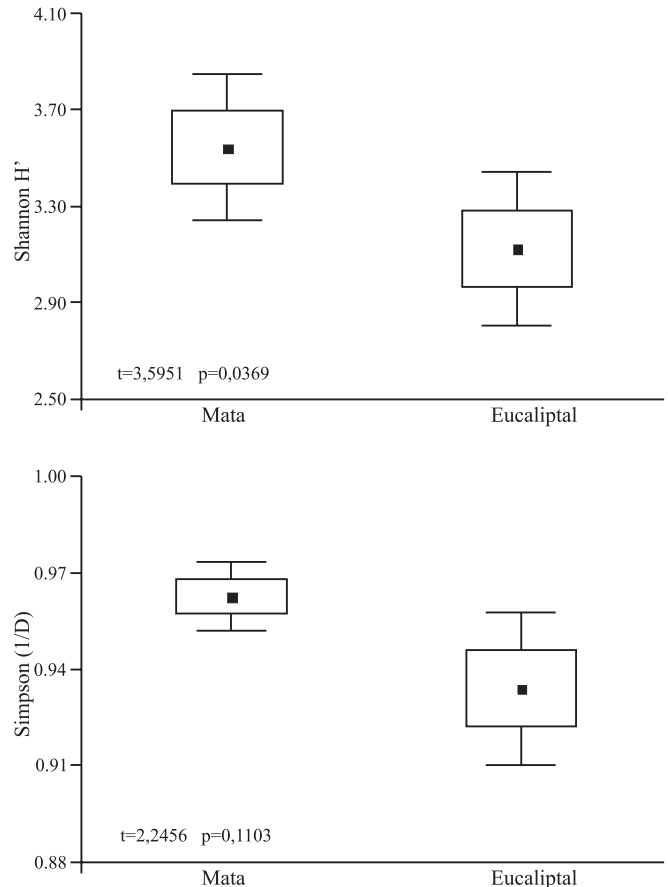


Fig. 1. Valores médios dos índices de diversidades (\pm desvio padrão e erro padrão) de Shannon (D') e de Simpson (H') aplicados aos dados de ocorrência das espécies de formigas epigéicas em mata nativa e eucaliptal.

As armadilhas foram recolhidas, após cinco dias da instalação e o material coletado foi acondicionado em vidros com álcool 70%, devidamente etiquetados para posterior triagem e identificação, segundo chave dicotômica de Bolton (1994) e por comparação com os padrões da coleção de referência de Formicidae do Programa de Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Os espécimes testemunhos encontram-se na Coleção de formigas do Laboratório de Mirmecologia da Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira (Convênio UESC - CEPLAC), onde foram registradas sob o número #5468.

Os dados brutos obtidos foram organizados como registros de ocorrência de espécies – ou seja, número de armadilhas em que cada espécie ocorreu – em cada ambiente (Longino *et al.* 2002), separando-se os registros de ocorrência das oito amostras. Tal procedimento é mais apropriado para comparações interespecíficas, pois os cálculos não sofrem os efeitos do tamanho das colônias, nem do comportamento de recrutamento das operárias, o que levaria a superestimar aquelas espécies com sistemas de recrutamento mais eficientes e ou aquelas cujas colônias estão mais próximas das armadilhas (Tavares *et al.* 2001). A partir desses dados, foram calculados os índices de diversidade de Shannon e

Tabela I. Número de armadilhas com ocorrência de cada táxon coletado em uma mata e em um eucaliptal, no município de Ivinhema, MS.

Subfamília	Táxon	Mata	Eucaliptal
Myrmicinae	<i>Acromyrmex</i> sp. 1	51	33
	<i>Atta</i> sp. 1	23	177
	<i>Crematogaster</i> sp. 1	55	42
	<i>Crematogaster</i> sp. 2	4	4
	<i>Crematogaster</i> sp. 3	2	-
	<i>Apterostigma</i> sp. 1	22	-
	<i>Cephalotes pusillus</i> Klug, 1824	39	16
	<i>Cephalotes chypeatus</i> Fabricius, 1804	2	2
	<i>Cephalotes minutus</i> Fabricius, 1804	30	-
	<i>Cephalotes</i> sp. 1	9	11
	<i>Cyphomyrmex lectus</i> Kempf, 1968	13	-
	<i>Cyphomyrmex</i> sp. 1	41	15
	<i>Cyphomyrmex</i> sp. 2	7	-
	<i>Cyphomyrmex</i> sp. 3	5	15
	<i>Mycocepurus</i> sp. 1	49	78
	<i>Mycocepurus goeldii</i> Forel, 1893	-	28
	<i>Mycetarotes</i> sp. 1	15	8
	<i>Myrmicocrypta</i> sp. 1	3	-
	<i>Basicerus</i> sp. 1	29	-
	<i>Pheidole oxyops</i> Forel, 1908	1	22
	<i>Pheidole</i> sp. 1	173	244
	<i>Pheidole</i> sp. 2	68	91
	<i>Pheidole</i> sp. 3	84	143
	<i>Pheidole</i> sp. 4	51	44
	<i>Pheidole</i> sp. 5	28	25
	<i>Pheidole</i> sp. 6	32	21
	<i>Pheidole</i> sp. 7	26	5
	<i>Pheidole</i> sp. 8	1	-
	<i>Pyramica eggersi</i> Emery, 1890	4	-
	<i>Pyramica</i> sp. 1	6	5
	<i>Pogonomyrmex abdominalis</i> Santschi, 1929	13	-
	<i>Rogeria</i> sp. 1	11	5
	<i>Sericomyrmex</i> sp. 1	18	-
<i>Solenopsis (Diplorhoptrum)</i> sp.	62	97	
<i>Solenopsis saevissima</i> Fr. Smith, 1855	13	17	
<i>Solenopsis</i> sp. 1	9	1	
<i>Solenopsis</i> sp. 2	8	3	
<i>Solenopsis</i> sp. 3	33	35	
<i>Trachymyrmex</i> sp. 1	71	13	
<i>Trachymyrmex</i> sp. 2	17	1	
<i>Trachymyrmex</i> sp. 3	2	-	
<i>Wasmannia auropunctata</i> Roger, 1863	2	1	
Ectatomminae	<i>Ectatomma brunneum</i> Fr. Smith, 1858	28	49
	<i>Ectatomma edentatum</i> Roger, 1863	12	41
	<i>Ectatomma permagnum</i> Forel, 1908	13	20
	<i>Ectatomma tuberculatum</i> Olivier, 1791	4	-
	<i>Ectatomma vizottoi</i> Almeida, 1987	43	8
	<i>Ectatomma suzanae</i> Almeida, 1983	-	5
	<i>Gnamptogenys</i> sp. 1	16	1

Tabela I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Mata	Eucaliptal	
Ponerinae	<i>Gnamptogenys acuminata</i> Emery, 1896	2	-	
	<i>Anochetus inermis</i> Ern. Andre, 1899	16	-	
	<i>Dinoponera</i> sp. 1	6	-	
	<i>Hypoponera</i> sp. 1	27	-	
	<i>Odontomachus</i> sp. 1	34	17	
	<i>Odontomachus</i> sp. 3	4	31	
	<i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1891	27	60	
	<i>Pachycondyla</i> sp. 1	11	41	
	<i>Pachycondyla</i> sp. 2	21	7	
	<i>Pachycondyla striata</i> Fr. Smith, 1858	4	-	
	<i>Pachycondyla obscuricornis</i> Emery, 1890	1	-	
	Formicinae	<i>Azteca</i> sp. 1	11	3
		<i>Brachymyrmex</i> sp. 1	49	46
<i>Brachymyrmex</i> sp. 2		24	16	
<i>Brachymyrmex</i> sp. 3		4	-	
<i>Camponotus</i> sp. 1		19	8	
<i>Camponotus</i> sp. 2		19	19	
<i>Camponotus (Myrmothrix)</i> sp.		6	-	
<i>Camponotus (Tanaemyrmex)</i> sp.		2	-	
<i>Camponotus melanoticus</i> Emery, 1894		29	16	
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862		3	13	
<i>Camponotus rufipes</i> Fabricius, 1775	4	21		
Dolichoderinae	<i>Nylanderia</i> sp. 1	13	-	
	<i>Nylanderia</i> sp. 2	2	-	
Pseudo-myrmecinae	<i>Dorymyrmex</i> sp. 1	33	27	
	<i>Dorymyrmex</i> sp. 2	7	-	
	<i>Dorymyrmex</i> sp. 3	14	-	
	<i>Linepithema</i> sp. 1	14	13	
Ecitoninae	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	4	1	
	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2	5	2	
	<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3	2	2	
Ecitoninae	<i>Eciton</i> sp. 1	18	6	
	<i>Labidus</i> sp. 1	16	95	
	<i>Labidus</i> sp. 2	19	7	
	<i>Labidus</i> sp. 3	22	3	
	<i>Neivamyrmex</i> sp. 1	12	21	

de Simpsons para os dois ambientes, conforme descrito por Magurran (1991).

Para complementar a análise de diversidade baseada na aplicação dos índices citados também foram ajustados os modelos *log-series*, *log-normal* e *broken-stick* (Magurran 1991), com o objetivo de descrever a estrutura das comunidades de formigas nos dois ambientes. O modelo *log-series* representa uma comunidade mais instável, estruturada por poucas espécies abundantes e um grande número de espécies raras. No outro extremo, o modelo *broken-stick* representa a máxima ocupação do ambiente, com uma distribuição mais igualitária de recursos entre as espécies. A distribuição *log-normal*, por sua vez, reflete uma situação intermediária entre os outros dois modelos. A partir dos registros de ocorrência

Tabela II. Frequências esperadas de espécies (*f esp*) em cada oitava de acordo com os modelos de abundância de espécies (*log-series*, *log-normal* e *broken stick*) e comparação estatística com as frequências observadas (teste de aderência qui-quadrado).

Oitava	<i>Log-series</i>				<i>Log-normal</i>				<i>Broken-stick</i>			
	Mata		Eucaliptal		Mata		Eucaliptal		Mata		Eucaliptal	
	<i>f esp</i>	<i>f obs</i>	<i>f esp</i>	<i>f obs</i>	<i>F esp</i>	<i>f obs</i>	<i>f esp</i>	<i>f obs</i>	<i>f esp</i>	<i>f obs</i>	<i>f esp</i>	<i>f obs</i>
0	-	-	-	-	0,18	0	0,21	0	-	-	-	-
1	26,05	8	17,89	4	6,04	8	4,66	4	6,53	8	3,86	4
2	9,94	8	6,86	7	8,55	8	5,83	7	6,01	8	3,61	7
3	10,54	15	7,31	11	14,95	15	9,83	11	10,63	15	6,54	11
4	10,46	15	7,34	9	19,02	15	12,60	9	16,62	15	10,73	9
5	9,65	19	6,93	14	17,13	19	12,02	14	20,43	19	14,46	14
6	7,96	13	5,98	8	10,79	13	8,45	8	15,72	13	13,29	8
7	5,35	3	4,40	4	4,73	3	4,36	4	5,01	3	5,84	4
8	2,44	2	2,38	3	1,45	2	1,66	3	0,32	2	0,65	3
9	0,58	0	0,80	0	0,35	0	0,56	0	0,00	0	0,01	0
	$X^2_{(8)} = 30,69$ $p = 0,0002$		$X^2_{(8)} = 21,92$ $p = 0,0051$		$X^2_{(7)} = 3,56$ $P = 0,8288$		$X^2_{(7)} = 3,73$ $p = 0,8103$		$X^2_{(8)} = 13,14$ $p = 0,1071$		$X^2_{(8)} = 17,71$ $p = 0,0235$	

das espécies em cada local, somando-se as oito amostras, calculou-se o número esperado de espécies em cada oitava – classe com amplitude \log_2 que agrupa espécies de acordo com o número de ocorrências – segundo cada um dos três métodos (Magurran 1991; Tokeshi 1993; Krebs 1999). A fim de testar a significância do ajuste dos dados a cada um dos modelos, as frequências esperadas em cada oitava foram comparadas às frequências observadas por meio de um teste de aderência qui-quadrado (Zar 1999), com graus de liberdade conforme sugerido por Magurran (1991): número de classes menos 3 para a distribuição *log normal* e número de classes menos 1 para os outros dois modelos.

RESULTADOS

Um total de 85 táxons, distribuídos em 36 gêneros de sete subfamílias, foram coletados nas duas áreas. Em ambos ambientes, a subfamília que apresentou maior riqueza foi Myrmicinae, com 42 morfo-espécies e 19 gêneros. O gênero que apresentou maior número de morfo-espécies foi *Pheidole*, seguido por *Ectatomma*, *Camponotus* e *Solenopsis*. Na área de mata foram encontradas 83 espécies e, dentre elas, a que apresentou maior número de registros foram as do gênero *Pheidole*, seguido pelas de *Pachycondyla* e *Solenopsis*. No eucaliptal foram coletadas 60 espécies e os gêneros que apresentaram maior número de registros foram *Pheidole*, *Crematogaster* e *Solenopsis* (Tab. 1).

O modelo *log-series* não se ajusta satisfatoriamente aos dados das comunidades de formigas encontradas no eucaliptal e na mata, pois as frequências observadas de espécies em cada oitava diferiram significativamente ($p < 0,05$) das frequências esperadas em ambos os locais (Tab. 2). Por outro lado, o modelo *log-normal* mostrou-se adequado para descrever a estrutura das comunidades dos dois locais ($p > 0,05$). Quanto à análise por meio do modelo *broken-stick*, que representa uma comunidade bem estruturada, com alta riqueza e equitabilidade, observou-se que apenas os dados da comunidade de mata se ajustaram adequadamente ao modelo ($p = 0,1071$). O Índice de Shannon mostrou que a diversidade de espécies de formigas é significativamente

diferente ($p = 0,0369$) entre os dois ambientes, com índice médio numericamente maior para a comunidade da mata nativa (Fig.1). Contudo, quando esses mesmos dados foram analisados por meio do Índice de Simpson, as duas comunidades não diferiram significativamente ($p = 0,1103$).

DISCUSSÃO

A predominância de Myrmicinae nos dois ambientes pode ser explicada, segundo Fowler *et al.* (1991), pelo fato desta subfamília constituir o grupo dominante entre as formigas com diversificados hábitos alimentares, apresentando elevada riqueza de espécies em levantamentos feitos em ambientes Neotropicais e com mais de 55% das espécies no mundo (Fernández 2003; Silvestre *et al.* 2003). Oliveria *et al.* (1995) comparando as comunidades de formigas de mata nativa e povoamentos de eucalipto em uma área da Amazônia, também descreveram a subfamília Myrmicinae como uma das mais frequentes.

Os gêneros que predominaram nos dois ambientes foram *Pheidole* e *Solenopsis*. Majer & Delabie (1994), Soares *et al.* (1998), Verhaagh & Rosciszewski (1994) e Marinho *et al.* (2002) também descreveram *Pheidole* como gênero mais predominante, em seus trabalhos, embora estes autores tenham utilizado métodos de coleta diferentes. Isso ocorreu certamente porque esse gênero está entre os mais amplamente distribuídos (Jaffé 1993) e frequentes na região Neotropical (Wilson 1976). Ainda, de acordo com Wilson (2003) formigas dos gêneros *Pheidole* e *Solenopsis* constituem predadores epigéicos médios, sendo muitas vezes generalistas ocorrendo nos mais diversos ambientes, o que certamente justifica este resultado.

Os gêneros *Pseudomyrmex* e *Gnamptogenys* foram pouco frequentes. A baixa ocorrência de *Pseudomyrmex* possivelmente deve estar relacionada ao fato deste gênero ser generalista médio, arborícola podendo incluir a serrapilheira como área de forrageamento. Por sua vez, a baixa frequência de *Gnamptogenys* possivelmente deve-se ao fato de suas espécies habitarem a serrapilheira (Silva *et al.* 2004) e eventualmente são encontradas no subsolo (Delabie *et al.* 1990).

Nossos resultados foram semelhantes aos obtidos por Oliveira *et al.* (1995), Soares *et al.* (1998) e Marinho *et al.* (2002), que encontraram uma comunidade de formigas com maior número de espécies em uma mata nativa do que no eucaliptal. Segundo esses autores, em monoculturas como o eucaliptal, a diversidade de substratos de nidificação e alimentação é menor do que a vegetação nativa, e leva a uma redução na riqueza de espécies.

O eucaliptal apresentou menor riqueza, com poucos grupos com hábitos mais especializados em alimentação e nidificação como, por exemplo, formigas cortadeiras. Isto provavelmente está relacionado, de fato, à maior homogeneidade da vegetação, pois de acordo com Matos *et al.* (1994) a riqueza de espécies de formigas tende a ser maior em habitats mais diversificados do que em locais homogêneos como monoculturas. Estes dados, portanto, dão mais suporte à teoria de que ambientes estruturalmente mais complexos podem manter maior diversidade de espécies de formigas por apresentarem maior capacidade de abrigo, mais recursos alimentares e locais de nidificação, além de maior estabilidade climática (Della Lucia *et al.* 1993).

As comunidades de formigas amostradas durante as duas estações apresentaram diferenças entre os ambientes, provavelmente devido às condições adversas para a atividade de forrageamento e/ou nidificação. Segundo Hölldobler & Wilson (1990) a atividade de forrageamento das formigas modifica-se em razão das mudanças ambientais por conta da demanda da colônia, sendo que a variação sazonal assim como a complexidade do ambiente é fator preponderante nas mudanças diárias e mensais no horário da atividade forrageadora.

Silva & Silvestre (2004) definiram espécies raras como aquelas representadas por um único registro, contudo, estes mesmos autores argumentam que estas espécies são ocasionalmente inapropriadamente amostradas devido ao método de coleta. Aproximadamente 8% das espécies coletadas nos dois ambientes podem se enquadrar na categoria de espécies raras, já que apresentaram um único registro. Resultados semelhantes foram encontrados em outros inventariamentos de fauna de solo em áreas neotropicais, observando-se alta incidência de espécies raras em comunidades locais de formigas (Harada & Benson 1998; Silva *et al.* 2004). Por outro lado, a predominância de alguns gêneros, em ambas as áreas, possivelmente deve-se ao fato, de que a dominância numérica de poucas espécies é uma característica da grande maioria das comunidades biológicas (McGill *et al.* 2007).

O índice de diversidade de Simpson, que é fortemente influenciado pela abundância das espécies mais comuns e, portanto, representa um índice de dominância (Magurran 1988), não indicou a existência de diferenças significativas de diversidade de formigas entre os dois locais. Entretanto, a comparação das comunidades dos dois ambientes por meio do índice de Shannon indicou que há maior diversidade de formigas na mata nativa. Esse índice expressa a importância relativa de cada espécie e não apenas a proporção entre espécies e indivíduos. Além disso, este índice atribui um

maior peso a espécies raras, prevalecendo, desta forma, o componente de riqueza de espécies (Odum 1988).

A comunidade de formigas nos dois ambientes foi satisfatoriamente ajustada ao modelo *log-normal* que, segundo Magurran (1991) e Krebs (1999), representa uma comunidade com alta diversidade de nichos ecológicos e variabilidade de espécies. Além disso, as comunidades dos dois ambientes não se ajustaram ao modelo *log-series*, que é considerado um bom modelo para comunidades biológicas mais instáveis, que têm uma alta frequência de espécies raras e, portanto, baixa equitabilidade e baixa diversidade (Magurran 2005). Com base nesses dois resultados, infere-se que as comunidades de ambos os ambientes apresentam alta diversidade de espécies. Apesar disso, o fato de apenas a amostra proveniente da mata ter se ajustado ao modelo *broken-stick* – corroborando os resultados obtidos pela aplicação do índice de Shannon – indica que este ambiente apresenta melhores condições para a comunidade de formigas epigéicas, com maior oferta de recursos para as colônias e de sítios de nidificação, pois segundo MacArthur (1966) o modelo *broken-stick* representa a máxima ocupação do ambiente, com compartilhamento igualitário de recursos.

Agradecimentos. Ao Dr. Jacques Hubert Charles Delabie do Laboratório de Mirmecologia do Centro de Pesquisa do Cacau (Ceplac-Ilhéus, BA), pela identificação dos exemplares. Ao Dr. Yzel Rondon Suárez do Laboratório de Ecologia (CInAM-UEMS, MS), pelo auxílio nas análises estatísticas e à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pela concessão de bolsa de número do protocolo 41/100.27.0/2006 à primeira autora. Ao CNPq pela concessão de bolsa de produtividade em pesquisa ao segundo autor.

REFERÊNCIAS

- Alonso, L. E. & D. Agosti. 2000. Biodiversity studies, monitoring and ants: an overview. p. 1–8. *In*: Agosti, D.; J. D. Majer; L. E. Alonso; T. R. Schultz (eds.). **Ants: Standard Methods For Measuring And Monitoring Biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution Press, 280 p.
- Bestelmeyer, B. T.; D. Agosti; F. Leeanne; T. Alonso; C. R. F. Brandão; W. L. Brown; J. H. C. Delabie & R. Silvestre. 2000. Field techniques for the study of ground dwelling ants: an overview, description, and evaluation, p. 122–144. *In*: D. Agosti; J. D. Majer; L. E. Alonso & T. R. Schultz (eds.). **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution Press, 280 p.
- Bolton, B. 1994. **Identification Guide to the Ant Genera of the World**. Cambridge, Harvard University Press, 222 p.
- Delabie, J. H. C.; J. E. Mantovani & J. C. Mauricio. 1990. Observações sobre a Biologia de duas espécies de *Acropyga* (Formicidae: Plagiolepidini) Associadas à Rizosfera do Cacaueiro. **Revista Brasileira de Biologia** 51: 185–192.
- Della Lucia, T. M. C.; H. G. Fowler & D. D. O. Moreira. 1993. Espécies de formigas cortadeiras no Brasil. p. 251–262 *In*: Della Lucia, T. M. C. **As formigas cortadeiras**. Viçosa, Folha de Viçosa, 262 p.
- Duelli, P. 1997. Biodiversity evaluation in agricultural landscapes: an approach at two different scales. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 62: 81–91.
- Fernández, F. 2003. Subfamilia Myrmicinae. p. 307–330. *In*: Fernández, F. (ed). **Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical**. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, xxvi + 398 p.
- Fowler, H. G.; L. C. Forti; C. R. F. Brandão; J. H. C. Delabie & H. L. Vasconcelos. 1991. Ecologia Nutricional de Formigas. *In*: Panizzi, A. R.; Parra, J. R. P. (eds) **Ecologia Nutricional de Insetos e suas implicações**

- no manejo de pragas. São Paulo, Manole, 359 p.
- Harada, A. Y. & W. W. Benson. 1988. Espécies de *Azteca* (Hymenoptera, Formicidae) especializadas em *Cecropia* spp. (Moraceae): Distribuição geográfica e considerações ecológicas. **Revista Brasileira de Entomologia** 32: 423–435.
- Hölldobler, B. & E. O. Wilson. 1990. **The ants**. Harvard University Press, 732 p.
- Jaffé, K. 1993. **El mundo de las hormigas**. Universidad Simon Bolivar, Baruta, F. do Miranda, 183 p.
- Krebs, C. J. 1999. **Ecological methodology**. Benjamin Cummings, Menlo Park, 620 p.
- Longino, J. T.; J. Coddington & R. K. Colwell. 2002. The Ant Fauna of a Tropical Rain Forest: Estimating Species Richness Three Different Ways. **Ecology** 83: 689–702.
- MacArthur, R. 1966. Note on Mrs Pielou's comments. **Ecology** 47: 1073.
- McGill, B. J.; R. S. Etienne; J. S. Gray; D. Alonso; M. J. Anderson; H. K. Benecha; M. Dornelas; B. J. Enquist; J. L. Green; A. H. Hurlbert; A. E. Magurran; P. A. Marquet; B. A. Maurer; A. Ostling; C. U. Soykan; K. I. Ugland & E. White. 2007. Species abundance distributions: moving beyond single prediction theories to integration within an ecological framework. **Ecology Letters** 10: 1–21.
- Magurran, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Oxford: Blackwell Publishing, eds. 177 p.
- Magurran, A. E. 1991. **Ecological diversity and its measurement**. London, Chapman & Hall, 179 p.
- Magurran, A. E. 2005. Species abundance distributions patterns. **Functional Ecology** 19: 177–181.
- Mahaffee, W. F. & J. W. Kloepper. 1997. Temporal changes in the bacterial communities of soil, rhizosphere, and endorhiza associated with field-grown cucumber (*Cucumis sativus* L.). **Microbial Ecology** 34: 210–223.
- Majer, J. D. 1996. Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas, Pará, Brazil. **Journal of Applied Ecology** 12: 257–273.
- Majer, J. D. & J. H. C. Delabie. 1994. Comparison of the ant communities of annually inundated and terra firme forests at Trombetas in Brazilian Amazon. **Insects Sociaux** 41: 343–359.
- Marinho, C. G. S.; R. Zanetti; J. H. C. Delabie; M. N. Schilindwein. & L. S. Ramos. 2002. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serapilheira em eucaliptais (Myrtaceae) e área de cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology** 31: 187–195.
- Matos, J. Z.; C. N. Yamanaka; T. T. Castellani & B. C. Lopes. 1994. Comparação da fauna de formigas de solo em áreas de plantio de *Pinus elliotti*, com diferentes graus de complexidade estrutural (Florianópolis, SC). **Biotemas** 7: 57–64.
- Odum, E. P. 1988. Populações em comunidades, p. 258–272. In: Odum, E. P. (eds.), **Fundamentos de Ecologia**. 4 ed. Lisboa, 927 p.
- Oliveira, M. A.; T. M. C. Della Lucia; A. P. Araújo & A. P. da Cruz. 1995. A fauna de formigas em povoamentos de eucalipto e mata nativa no estado do Amapá. **Acta Amazonica** 25: 117–126.
- Ovrea, L.; L. Forney; F. D. Daee & V. Torsvik. 1997. Distribution of bacterioplankton in meromictic lake Saelenvannet, as determined by denaturing gradient gel electrophoresis of PCR-amplified gene fragments coding for 16S rRNA. **Applied and Environmental Microbiology** 63: 3367–3373.
- Ricklefs, R. E. 2003. **A Economia da Natureza**. 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 503 p.
- Silva R. R. & R. Silvestre. 2004. Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina. **Papéis Avulsos de Zoologia** 44: 1–11.
- Silva, R. R.; C. R. F. Brandão & R. Silvestre. 2004. Similarity between cerrado localities in Central and Southeastern Brazil based on the dry season bait visitors ant fauna. **Studies on Neotropical Fauna and Environment Tübingen** 39: 191–199.
- Silvestre, R.; C. R. F. Brandão & R. R. Silva. 2003. Grupos funcionales de hormigas: El caso de los 693 gremios del Cerrado, Brasil. p. 113–143. In: Fernández F. (eds.), **Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical** Bogotá, Instituto Humboldt, xxvi+398 p.
- Soares, S. M.; C. G. S. Marinho & T. M. C. Della Lucia. 1998. Diversidade de invertebrados edáficos em áreas de eucalipto e mata secundária. **Acta Biológica Leopoldensia** 19: 157–164.
- Sobrinho T. G. & J. H. Schoederer. 2006. Edge and shape effects on ant (Hymenoptera: Formicidae) species richness and composition in forest fragments. **Biodiversity and Conservation** 16: 1459–1470.
- Staddon, W. J.; L. C. Duchesne & J. T. Trevors. 1997. Microbial diversity and community structure of postdisturbance forest soils as determined by solecarbon- source utilization patterns. **Microbial Ecology** 34: 125–130.
- Tavares, A. A.; P. C. Bispo & A. C. S. Zanzini. 2001. Comunidades de formigas epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de *Eucalyptus cloeziana* (F. Muell) de vegetação nativa numa área de cerrado. **Revista Brasileira de Entomologia** 45: 251–256.
- Tokeshi, M. 1993. Species abundance patterns and community structure. **Advances in Ecological Research** 24: 111–186.
- Vasconcelos, H. L. 1999. Effects of litter collection by understorey palms on the associated macroinvertebrate fauna in Central Amazonia. **Pedobiologia** 34: 157–160.
- Verhaagh, M. & K. Rosciszewski. 1994. Ants (Hymenoptera: Formicidae) of forest and savanna in the Biosphere Reserve Beni, Bolivia. **Andrias** 13: 199–214.
- Wilson, E. O. 1976. Which are the most prevalent ant genera? **Studia Entomologica** 19: 187–200.
- Wilson E. O. 2003. La hiperdiversidad como fenómeno real: el caso de *Pheidole*. p. 363–370. In: F. Fernández, (eds). **Introducción a las hormigas de la región Neotropical**. Instituto Humboldt. Bogotá, xxvi + 398 p.
- Zar, J. H. 1999. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall, 663 p.
- Zavatini, J. A. 1992. Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. **Geografia** 17: 65–91.