

Diversidade de formigas arborícolas em três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais

Diversity of tree-dwelling ants on three successional stages of a seasonally tropical dry forest in northern Minas Gerais

Frederico de Siqueira Neves*

Rodrigo Fagundes Braga**

Bruno Gini Madeira***

Resumo: Este trabalho teve como objetivo comparar a diversidade e composição de formigas arborícolas em diferentes estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual no norte do Estado de Minas Gerais. O trabalho foi realizado no Parque Estadual Mata Seca, município de Manga. A amostragem das formigas foi realizada em três áreas de floresta: uma área com cinco anos de regeneração (inicial), uma área com cerca de 15 anos de regeneração (intermediária) e uma área de floresta primária (tardia). Através de uma análise de componentes principais (PCA), as parcelas do estágio inicial foram isoladas das demais áreas, intermediária e tardia, mostrando que existe uma mudança na composição de morfoespécies de formigas à medida que se avança no estágio sucessional. Não houve influência do estágio de sucessão na riqueza de formigas. Entretanto, foi verificada uma diferença significativa para a abundância de formigas entre os estágios sucessionais, sendo o estágio tardio o mais abundante. Provavelmente em função de maior disponibilidade de recursos encontrados no estágio tardio, as formigas podem manter nesses locais colônias com maior número de indivíduos.

Palavras-chave: habitat, floresta estacional decidual, formigas, disponibilidade de recursos, sucessão.

Abstract: The objective of this study was to compare the diversity and composition of tree-dwelling ants on different successional stages of a seasonal deciduous forest on northern Minas Gerais State, Brazil. The study was carried out in the Parque Estadual Mata Seca, municipality of Manga. The sampling of the ants was performed on three forest areas: a five-year old regeneration area (early); a fifteen-year old area (intermediate), and a primary forest (late). Through a principal component analysis (PCA), the plots from the early stage were isolated from the other stages, intermediate and late, indicating there is a change on the composition of ant morphospecies as one moves forward the successional stages. The richness of ant morphospecies was not influenced by successional stage, nevertheless, there was a significant difference of ant abundance between successional stages, with the late stage the most abundant. Probably due to the higher resource availability on the late stage, ants can maintain colonies with higher numbers of individuals.

Key-words: habitat, seasonal deciduous forest, ants, resource availability, succession.

* Professor do Departamento de Biologia Geral - UNIMONTES. Doutorando em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre na UFMG, e-mail: frederico.neves@unimontes.br

** Graduando em Ciências Biológicas – Bacharelado, UNIMONTES, e-mail: rodrigo.fagundes@yahoo.com.br

*** Professor do Departamento de Biologia Geral – UNIMONTES. Doutorando em Entomologia na UFV, e-mail: bruno.madeira@unimontes.br

Introdução

As formigas constituem o grupo animal mais abundante e bem sucedido nos ecossistemas terrestres (Wilson, 1972; 1987; Oliveira & Brandão, 1991; Kitching, 1997). Devido à sua ampla distribuição geográfica e ao grande número de espécies, esses organismos são adequados aos estudos de comunidades (Fowler et al., 1991). Neste sentido, diversos trabalhos mostram a influência das características estruturais do habitat sobre a estrutura e diversidade das comunidades de formigas (Brian, 1957; Samways, 1983; Castro et al., 1989; 1990; Ribas et al., 2003). Além disto, segundo Vasconcelos (1998), níveis mais elevados de perturbação resultam em uma diminuição na riqueza de espécies e um aumento na abundância de formigas.

Formicídeos, devido a sua relativa fidelidade ao ambiente (Perfecto & Sediles, 1992; Santos & Marques, 1996), ampla distribuição geográfica e grande diversidade de espécies (Holldobler & Wilson, 1990; Samways, 1983; Wilson, 1987), mostram-se como um componente de particular interesse, principalmente, em ambientes tropicais, onde as comunidades de formigas apresentam-se com elevada diversidade de espécies e complexidade estrutural (Smith & Delabie, 1995; Majer et al., 1994; Fowler et al., 1991). Além disso, formigas são organismos, potencialmente, indicadores de mudanças ambientais (Araújo & Moutinho, 1992; King et al., 1998), e, dessa forma, estudos sobre a estrutura de comunidades de formigas vêm recebendo particular interesse (Smith et al., 1992).

As florestas tropicais secas, definidas pelo seu ritmo estacional, que se traduz por elevado grau de deciduidade foliar, durante a estação seca (Pedralli, 1997), estão entre os ambientes mais perturbados e menos conservados entre os grandes ecossistemas tropicais (Quesada & Stoner, 2004). Dessa forma, as áreas de transição entre os biomas do Cerrado e da Caatinga, dominadas por florestas estacionais decíduais, no norte de Minas Gerais, são prioritárias para a conservação dos ecossistemas de florestas tropicais secas, devido ao seu grande potencial biológico,

complexidade estrutural de ambientes, endemismos e risco de distúrbios (e.g., ocupação agrícola e agroflorestal) (Silva et al., 2004).

Assim, devido à necessidade de estudos nas florestas tropicais secas e da grande importância das formigas nos sistemas tropicais, este trabalho teve como objetivo comparar a diversidade e composição de formigas arborícolas em diferentes estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual no norte do Estado de Minas Gerais.

Metodologia

Área de estudo: O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual Mata Seca (PEMS), que apresenta uma área de 10.281,44 hectares e está localizado no Vale do Médio São Francisco, no município de Manga, Minas Gerais (IEF, 2000), entre as coordenadas 14°48'36" - 14°56'59" S e 43°55'12" - 44°04'12" W. O parque está inserido no bioma da Caatinga, sendo dominado por florestas estacionais decíduais em diferentes graus de regeneração. Essas florestas são dominadas por árvores decíduas, com quase 100% das folhas caindo durante a estação seca (Maio-Outubro). Segundo a classificação de Köppen, o tipo de clima predominante na região é o Aw, caracterizado pela existência de uma estação seca bem acentuada durante o inverno, com temperaturas médias da região de estudo variando de 24°C a 26°C, e com precipitação média anual de 620 mm (SIMGE, 2006).

Amostragem: O estudo foi conduzido no mês de fevereiro de 2006. A amostragem das formigas foi realizada com o uso de armadilhas do tipo "pit-fall" arbóreo (Ribas et al. 2003), que consiste em um copo de poliestireno medindo 9,5 cm de altura e abertura com raio de 7 cm.

A amostragem foi realizada em áreas de floresta em diferentes estágios sucessionais: uma área de mata com cerca de cinco anos de regeneração (inicial); uma área de mata com cerca de 15 anos sem intervenção antrópica (intermediária) e uma área de floresta primária, sem registro de intervenção humana (tardia).

Em cada área, cinco parcelas de 20 x 50 m foram estabelecidas, totalizando 15 parcelas. Em cada parcela foram dispostas cinco armadilhas (totalizando 25 armadilhas), em plantas que apresentassem CAP (circunferência à altura do peito) = 15 cm, e respeitando uma distância mínima de 3 m entre o limite da parcela e as armadilhas, e no mínimo 6 m entre as armadilhas. As armadilhas foram instaladas a uma altura de 1,30 m do solo e foram iscadas com mel e sardinha, permanecendo no campo por um período de 48 h.

Após a coleta, as formigas foram levadas ao Laboratório de Ecologia Evolutiva da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), as quais foram separadas em morfoespécies, e, posteriormente, identificadas até o nível de gênero, quando possível.

Análises estatísticas: Para analisar a similaridade faunística entre os três estágios sucessionais, foi usada a análise de componentes principais (PCA) (Jongman et al., 1999), utilizando a presença ou ausência das distintas morfoespécies de formigas como parâmetro para o agrupamento. Para avaliar a influência do estágio sucessional sobre a riqueza e abundância de formigas, foram realizadas análises utilizando-se modelos lineares generalizados (GLM) (Crawley, 2002), com a riqueza e

abundância como variáveis respostas, e o estágio sucessional como variável explicativa. Os tratamentos não significativos foram agrupados utilizando-se análises de contraste (Crawley, 2002). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o Sistema Estatístico R (R Development Core Team, 2005).

Resultados

Foi amostrado um total de 2.281 formigas, separadas em 39 morfoespécies. O gênero *Camponotus* apresentou a maior riqueza, com oito espécies (20,5 % do total de espécies), e maior abundância, com 1.857 indivíduos coletados (o que representa 81,4 % do total de indivíduos). Apenas cinco espécies ocorreram nos três estágios sucessionais: *Camponotus* sp. 1, *Camponotus* sp. 3, *Camponotus* sp. 5, *Pseudomyrmex* sp. 5 e *Pseudomyrmex* sp. 6 (Tabela 1).

Através da análise de componentes principais (PCA), as parcelas do estágio inicial foram isoladas das demais áreas, intermediária e tardia (Fig. 1), mostrando que existe uma mudança na composição de morfoespécies de formigas à medida que se avança no estágio sucessional. Entretanto, as parcelas do estágio intermediário não foram separadas das parcelas do estágio tardio através dessa análise.

Tabela 1. Abundância de morfoespécies de formigas arborícolas em três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual no Parque Estadual Mata Seca, MG.

Morfoespécies de formigas	Estágio sucessional			Total
	Inicial	Intermediário	Tardio	
<i>Acromyrmex</i> sp. 1	9			9
<i>Camponotus</i> sp. 1	287	5	106	398
<i>Camponotus</i> sp. 2	109	2		111
<i>Camponotus</i> sp. 3	79	12	38	129
<i>Camponotus</i> sp. 4		12	10	22
<i>Camponotus</i> sp. 5	90	38	243	371
<i>Camponotus</i> sp. 6		37		37
<i>Camponotus</i> sp. 7		150	590	740
<i>Camponotus</i> sp. 8		33	16	49
<i>Cephalotes</i> sp. 1	39			39
<i>Cephalotes</i> sp. 2	19			19
<i>Cephalotes</i> sp. 3	1		2	3
<i>Cephalotes</i> sp. 4		32	7	39
<i>Cephalotes</i> sp. 5		6		6
<i>Crematogaster</i> sp. 1	8			8
<i>Crematogaster</i> sp. 2	3	14		17
<i>Crematogaster</i> sp. 3	11		1	12
<i>Crematogaster</i> sp. 4	4			4
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 1	2		1	3
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 2	2			2
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 3	2			2
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 4	1			1
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 5	1	7	1	9
<i>Pseudomyrmex</i> sp. 6			1	1
<i>Zacryptocerus</i> sp. 1		3	10	13
Sp. 1	1			1
Sp. 2	6	25		31
Sp. 3	2			2
Sp. 4	12			12
Sp. 5	2			2
Sp. 6	8	28	115	151
Sp. 7	15		1	16
Sp. 8	2			2
Sp. 9	1			1
Sp. 10		7		7
Sp. 11		1	3	4
Sp. 12		5		5
Sp. 13		1	1	2
Sp. 14		1		1
Total	716	419	1146	2281

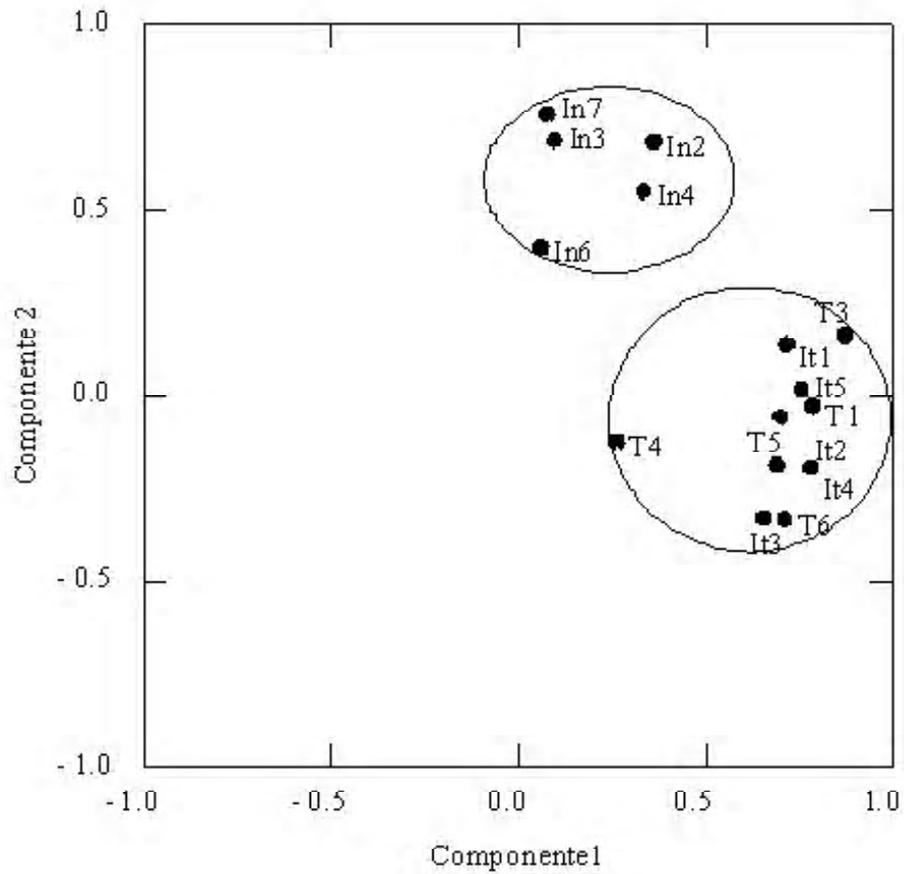


Figura 1. Análise de componentes principais (PCA) a partir da composição da assembléia de formigas em três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual (inicial = In, intermediário = It e tardio = T), no Parque Estadual Mata Seca, MG.

Não houve influência do estágio de sucessão na riqueza de formigas ($F_{(2,15)} = 1,68$; $p = 0,19$) (Fig. 2). Entretanto, foi verificada uma diferença significativa para a abundância de formigas entre os estágios

sucessionais ($F_{(2,15)} = 9,26$; $p = 0,003$), sendo que as parcelas do estágio tardio apresentam uma maior abundância média de formigas (Fig. 3).

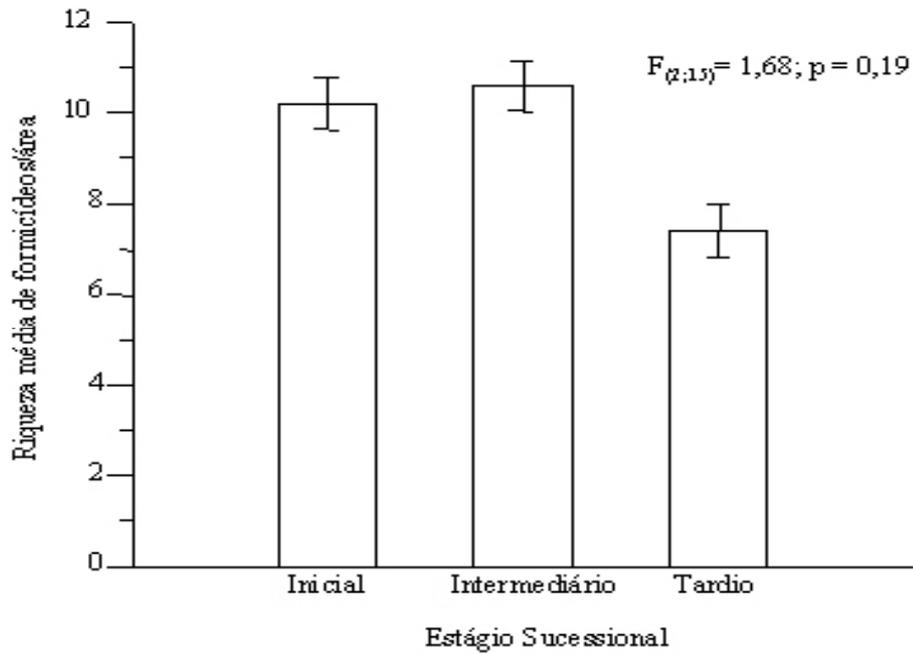


Figura 2. Riqueza média de espécies de formigas por parcela (\pm erro padrão) entre três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual, no Parque Estadual Mata Seca, MG.

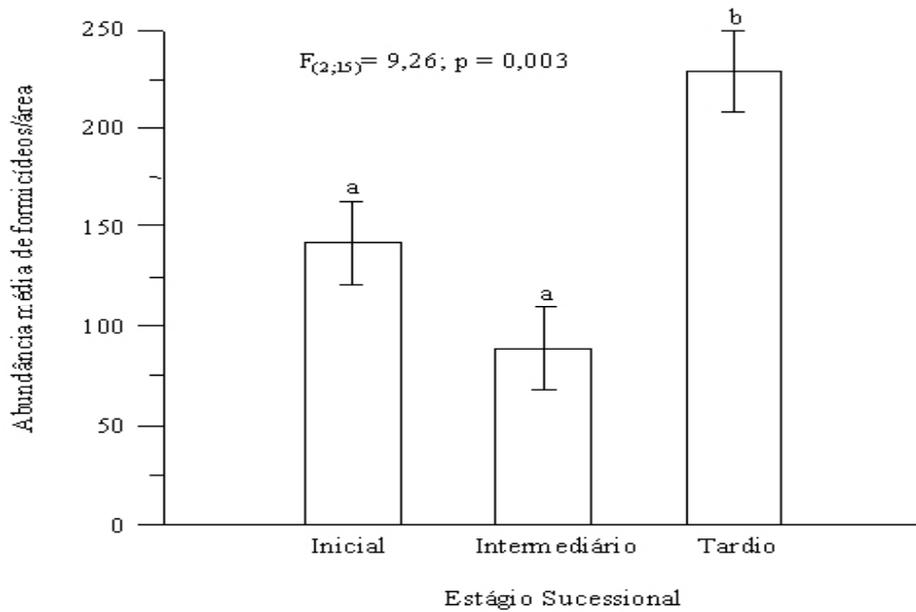


Figura 3. Abundância média de formigas por parcela (\pm erro padrão) entre três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual, no Parque Estadual Mata Seca, MG. Letras diferentes acima das barras indicam diferenças estatisticamente significativas, verificadas através da análise de contraste.

Discussão

A riqueza de espécies de formigas arborícolas encontradas nas áreas de floresta estacional decidual do PEMS pode ser considerada elevada, se comparada aos valores encontrados por Leal (2003) em áreas de caatinga *stricto sensu* no Estado de Sergipe e por Santos et al. (1999) em áreas de caatinga (inselbergs) no Estado da Bahia. Se comparado a outras fisionomias vegetais, como o Cerrado (Ribas et al., 2003) os valores são mais baixos. Entretanto, os dados desses estudos foram obtidos utilizando-se metodologias, fitofisionomias e regimes de coleta distintos e, dessa forma, estas comparações podem ser imprecisas. Ainda assim, considerando-se que o presente estudo amostrou apenas formigas arborícolas, por meio de metodologia única, a riqueza de espécies encontrada pode ser considerada elevada.

A maior riqueza de espécies e abundância de formigas do gênero *Camponotus* foi observada em outros estudos (Santos et al., 1999; Leal, 2003; Campos et al., 2006). Em um estudo sobre insetos associados ao dossel de *Anadenanthera macrocarpa*, o gênero *Camponotus* foi o que apresentou maior riqueza, com dez espécies (Campos et al., 2006). Além disso, Leal (2003) observou que as operárias de *Camponotus*, freqüentemente, são as primeiras a encontrar as iscas. A elevada abundância (cerca de 80 % dos indivíduos coletados) e riqueza de espécies do gênero *Camponotus* encontrada no presente trabalho reforça a idéia de que as espécies desse gênero colonizam com muito sucesso o habitat arbóreo em florestas tropicais (Brühl et al., 1998).

O processo de sucessão ecológica promove a regeneração natural da vegetação, através de um processo direcional e contínuo de colonização e extinção de populações de espécies (Begon et al., 1996). À medida que a sucessão se processa, ocorrem mudanças graduais nas condições abióticas e na composição e estrutura vegetal, assim como em seus organismos associados (Begon et al., 1996). Em fun-

ção de modificações nas condições e recursos do habitat, foi observada uma alteração na composição de espécies de formigas com a mudança de estágio sucessional, do inicial para o intermediário/tardio. Esse resultado indica que as espécies são, provavelmente, afetadas pelo estágio sucessional de florestas estacionais deciduais. Lassau & Hochuli (2004), por exemplo, estudando efeitos da complexidade do habitat sobre a assembléia de formigas, também, encontraram uma maior similaridade na composição de espécies em áreas de maior complexidade.

A modificação na composição de espécies entre estágios sucessionais não foi acompanhada, entretanto, por mudanças na riqueza de espécies. Apenas a abundância de indivíduos foi afetada pelo estágio sucessional, sendo mais elevada no estágio tardio. Apesar de Vasconcelos (1998) demonstrar que a riqueza de espécies diminui com a perturbação do habitat e Ribas (2003) mostrar uma relação positiva entre heterogeneidade do habitat e riqueza de formigas, no presente estudo, a riqueza de espécies de formigas não apresentou diferenças com o avanço do estágio de sucessão. Embora, geralmente, a riqueza de espécies se correlacione positivamente com a complexidade do habitat. Isso parece depender do ambiente em questão, como observado nos nossos resultados e por Lassau & Hochuli (2004) que encontraram maior riqueza em ambientes de menor complexidade.

Entretanto, foi verificada uma maior abundância de espécies de formigas no estágio tardio, fato que se deve, provavelmente, a maior disponibilidade de recursos encontrados em áreas que estão neste estágio sucessional. Assim, formigas podem manter em áreas em estágio de sucessão avançado colônias com maior número de indivíduos, o que, provavelmente provoca um aumento na dominância de algumas espécies. Em florestas tropicais, colônias de formigas com um elevado número de indivíduos tornam-se dominantes, pois elevam o potencial de defesa do território (Dejean & Corbara, 2003). Dessa forma, a modificação das características do habitat, do está-

gio inicial de sucessão para o tardio, beneficiaria um aumento na dominância da utilização do recurso por espécies mais abundantes. Assim, a presença de espécies dominantes no estágio tardio, como *Camponotus* sp. 5 e *Camponotus* sp. 7, poderia impedir a entrada de outras espécies, o que explicaria a ausência de diferença na riqueza de espécies entre estágios sucessionais.

Vários trabalhos têm sido realizados com o intuito de avaliar a qualidade ambiental utilizando formigas (Kaspari & Majer, 2000; Alonso, 2000; Marinho et al., 2002; Ramos et al., 2003). Considerando-se que as áreas avaliadas nesse estudo (inicial, intermediária e tardia) representam um gradiente de qualidade ambiental; os resultados de abundância e composição de espécies encontradas para os diferentes estágios sucessionais podem ser utilizados para avaliar a qualidade ambiental de outras áreas de floresta estacional decidual. Dessa forma, de acordo com a presença ou ausência de determinadas espécies, pode-se fazer um diagnóstico a respeito da saúde de determinado ambiente. Assim, formigas arborícolas mostram-se como um importante componente para indicar a qualidade ambiental de florestas estacionais deciduais.

O presente trabalho ilustrou a importância do processo de sucessão ecológica sobre a estrutura de comunidades de formigas arborícolas. Além disso, representou o primeiro estudo sistemático para o conhecimento da diversidade de formigas em florestas estacionais deciduais no norte de Minas Gerais. Entretanto, outros trabalhos serão necessários para elucidar os efeitos das mudanças das características estruturais da vegetação, composição florística e fatores abióticos entre estágios sucessionais sobre as comunidades de formigas.

Agradecimentos

Ao Instituto Estadual de Florestas/MG, (principalmen-

te ao funcionário José Luis Vieira), pelo apoio logístico; ao Inter-American Institute for Global Change Research e à Pró-Reitoria de Pesquisa (Unimontes) pelo financiamento deste estudo.

Referências Bibliográficas

ALONSO, L. E. Ants as indicators of diversity. In: AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; ALONSO, L. E. & SCHULTZ, T. R. eds. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution. p.80-88, 2000.

ARAÚJO, K. & MOUTINHO, P. R. S. Variação da diversidade de formigas entre áreas de mata primária, secundária e pastagens na Amazônia Oriental. In: *Resumos... Congressos Latino-Americano e Brasileiro de Zoologia*, 18. Belém: 75 p., 1992.

BEGON, M., HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. Ecology: individuals, populations and communities. *Blackwell Science*. 1068 p., 1996,

BRIAN, M. V. The natural density of *Myrmica rubra* and associated ants in West Scotland. *Insects sociaux*. 3: 437-487, 1957.

BRÜHL, C. A., GUNSALAM, G. & LINSENMAIR, K. E. Stratification of ants (Hymenoptera, Formicidae) in a primary rain forest in Sabah, Borneo. *Journal of Tropical Ecology*. 14: 285-297, 1998.

CAMPOS, R, et al. Relationship between tree size and insect assemblages associated with *Anadenanthera macrocarpa*. *Ecography*. 29: 482-450, 2006.

CASTRO, A. G., QUEIROZ, M. V. B. & ARAÚJO, L. M. Estrutura e diversidade de comunidades de formigas em pomar de citrus. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*. 18: 229-246, 1989.

- CASTRO, A. G., QUEIROZ, M. V. B. & ARAÚJO, L. M. O papel do distúrbio na estrutura de comunidades de formigas (*Hymenoptera-Formicidae*). *Revista Brasileira de Entomologia*. 34(1): 201-213, 1990.
- CRAWLEY, M. J. *Statistical Computing – An Introduction to Data Analysis Using S-plus*. John Wiley & Sons, London. 761 p., 2002.
- DEJEAN, A. & CORBARA, B. A review of mosaics of dominant ants in rainforests and plantations. In: BASSET, Y, NOVOTNY, V., MILLER, S. E & KITCHING, R. L. (eds) *Arthropods of tropical forests: spatio-temporal dynamics and resource use in the canopy*. Cambridge University Press. p. 341-347, 2003,
- FOWLER, H. G., et al. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, A. R. & PARRA, J. R. P. (eds). *Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas*. Manole, São Paulo: 1991, p. 131-209.
- HOLLOBLER, B. & WILSON, E. O. *The ants*. Cambridge: Harvard University Press, 1990, 732p.
- IEF-Instituto Estadual de Florestas. *Parecer técnico para a criação do Parque Estadual da Mata Seca*. Relatório técnico, Belo Horizonte-MG. 2000.
- JONGMAN, R. H. G., TER BRAAK, C. J. F. & VAN TONGEREN, O. F. R. (eds). *Data analysis in community and landscape ecology*, New York: Cambridge University Press, 1999, 299p.
- KASPARI, M. & MAJER, J. D. *Using ants to monitor environmental change*. In: AGOSTI, D. et al, eds. *Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Washington: Smithsonian Institution. p.89-98, 2000.
- KING, J., ANDERSEN, A. & CUTTER, A. *Ants as bioindicators of habitat disturbance: validation of the functional group model for Australia humid tropics*. *Biodiversity and Conservation*. 7(2): 1627-1638, 1998.
- KITCHING, R. L. *Determinants of species richness in assemblages of canopy arthropods in rainforests*. In: STORK, N. E., ADIS, J., DIDHAM, R. K. (eds). *Canopy Arthropods*. Chapman and Hall. 1997, p. 131-150.
- LASSAU, S. A. and HOCHULI, D. F. Effects of habitat complexity on ant assemblages. – *Ecography*. 27: 157-164, 2004.
- LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga. In: LEAL, I. R., TABARELLI, M. & DA SILVA, J. M. C. (orgs.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Editora Universitária, Recife. 2003, p. 435-461.
- MAJER, J. D., DELABIE, J. H. C., SMITH, M. R. B. Arboreal Ant Community Patterns in Cocoa Farms, of the arboreal ant mosaic in Ghana, Brazil, Papua New Guinea and Australia – its structure and influence on arthropod diversity. *Biotropica*. 1994, n.26, p.73-83.
- MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHILINDWEIN, M. N. & RAMOS, L. S. Diversidade de formigas (*Hymenoptera: Formicidae*) da serapilheira em eucaliptais (*Myrtaceae*) e área e Cerrado de Minas Gerais. *Neotropical Entomology*, 2002, 3(2):187-195.
- OLIVEIRA, P. S. & BRANDÃO, C. R. F. The ant community associated with extrafloral nectaries in the Brazilian cerrados. In: HUXLEY, C. R. & CUTTER, D. F. (eds) *Ant-plant interaction*. University Press. Oxford. 1991, p. 198-212.

- PEDRALLI, G. Florestas secas sobre afloramento de calcário em Minas Gerais: florística e fisionomias. *BIOS*. 5: 81-88, 1997.
- PERFECTO, I. & SEDILES, A. Vegetational diversity ants (Hymenoptera: Formicidae) and herbivorous pest in a Neotropical agroecosystem. *Environmental Entomology*, 1992, n.21, p.61-67.
- QUESADA, M. & STONER, K. E. Threats to the conservation of the tropical dry forest in Costa Rica. In: FRANKIE, G. W, MATA, A. & VINSON, S. B. (eds.). *Biodiversity conservation in Costa Rica: learning the lessons in a seasonal dry forest*. University of California Press, Berkeley, California. 2004, p. 266-280.
- RAMOS, L. S. et al. Impacto de iscas granuladas sobre a mirmecofauna não-alvo em eucaliptais segundo duas formas de aplicação. *Neotropical Entomology*, 32(2):231-237, 2003.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>. 2005.
- RIBAS, C. R., SCHOEREDER, J. H., PIC, M. & SOARES, S. M. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. *Austral Ecology*, 28: 305-314, 2003.
- SAMWAYS, M. J. Community structure of ants (Hymenoptera: Formicidae) in a series of habitats associated with citrus. *Journal of Applied Ecology*. 20: 833-847, 1983.
- SANTOS, G. M. M., DELABIE, J. H. C. & RESENDE, J. J. Caracterização da mirmecofauna (Hymenoptera – Formicidae) associada à vegetação periférica de inselbergs (caatinga arbórea estacional semi-decídua) em Itatim, Bahia, Brasil. *Sitientibus*. 1999, 20: 33-43.
- SANTOS, G. M. M. & MARQUES, O. M. Análise faunística de comunidades de formigas epigéias (Hymenoptera- Formicidae) em dois agroecossistemas em Cruz das Almas –Bahia, *Insecta*, 1996, n.5, p.1-23.
- SILVA, J. M. C., et al, (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 2004, p. 382.
- SIMGE. Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais. Disponível em: <<http://www.simge.mg.gov.br/>>. Acesso em: 03 out. 2006.
- SMITH, M. R. B., DELABIE, J. H. C. *Mirmecofauna (Insecta, Hymenoptera, Formicidae) de Pomares Cítricos em Cruz das Almas, Bahia*. *Magistra*, 1995, n.7, p.91-101.
- SMITH, M. R. B., et al. *Uso de formigas como bioindicadores: primeiras indicações de padrões de interação entre vegetação, atividades agrícolas e comunidades de Formicidae*. In: Congresso Latino-Americano e Brasileiro de Zoologia, Resumos, 16. Belém, PA. 1992, p. 146.
- VASCONCELOS, H. L. *Respostas das formigas a fragmentação florestal*. Série Técnica. IPEF. 1998, 12: 95-98.
- WILSON, E. O. *The insect societies*. Cambridge, Harvard University Press. 1972, 548 p.
- WILSON, E. O. The arboreal ant fauna of Peruvian Amazon forests: a first assessment. *Biotropica*, 19: 245-251, 1987.