

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Departamento de Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Zoologia

**Riqueza e Estrutura de Comunidades de Formigas
(Hymenoptera: Formicidae) Associadas a Flores em
Fragmentos de Caatinga na Região de Milagres, Bahia**

Alessandra Fonseca Brito

Feira de Santana

Janeiro de 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Departamento de Ciências Biológicas

Programa de Pós-Graduação em Zoologia

Riqueza e Estrutura de Comunidades de Formigas
(Hymenoptera: Formicidae) Associadas a Flores em
Fragmentos de Caatinga na Região de Milagres, Bahia

Alessandra Fonseca Brito

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Marcos
de Mendonça Santos

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Zoologia, Universidade
Estadual de Feira de Santana, para
obtenção do título de Mestre em Zoologia.

Feira de Santana

Janeiro de 2011

Ficha Catalográfica – Biblioteca Central Julieta Carteado

Brito, Alessandra Fonseca
B875r Riqueza e estrutura de comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas a flores em fragmentos de caatinga na região de Milagres, Bahia / Alessandra Fonseca Brito. – Feira de Santana, 2011.
60 f.: il.; tab.

Orientador: Gilberto Marcos de Mendonça Santos

Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, 2011.

1.Formigas (Formicidae) – Hábitos 2.Formigas – Comunidades – Semiárido – Bahia 3.Sobreposição de nicho I.Santos, Gilberto Marcos de Mendonça. II.Universidade Estadual de Feira de Santana. III.Título.

CDU: 595.796(814.22)

Alessandra Fonseca Brito

Riqueza e Estrutura de Comunidades de Formigas
(Hymenoptera: Formicidae) Associadas a Flores em
Fragmentos de Caatinga na Região de Milagres, Bahia

Feira de Santana, 15/02/2011

Prof. Dr. Gilberto Marcos de Mendonça Santos
Presidente da Banca e Orientador
Departamento de Ciências Biológicas
UEFS – Feira de Santana

Prof. Dr. Carlos Alfredo Lopes de Carvalho
Membro da Banca
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas
UFRB – Cruz das Almas

Dra. Gesline Fernandes de Almeida
Membro da Banca
Departamento de Ciências Biológicas, Laboratório de Entomologia
UEFS – Feira de Santana

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), pela oportunidade e infraestrutura para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia (PPGZoo) da Universidade Estadual de Feira de Santana, pela oportunidade e pelo acolhimento recebido durante estes dois anos para que eu pudesse desenvolver este projeto.

Aos Professores do Programa de Pós-Graduação em Zoologia, pela convivência e conhecimentos compartilhados.

Ao Dr. Gilberto Marcos de Mendonça Santos, pela orientação.

Aos Profs. Drs. Flávio França e Efigênia Melo, pela identificação do material botânico, e pela paciência, sugestões e atenção dispensadas sempre que precisei de auxílio.

Ao Prof. Dr. Ivan Cardoso do Nascimento, pela identificação das formigas, e pela atenção, auxílio e presteza sempre que precisei de sua ajuda e colaboração.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa de estudo.

A todos os amigos e colegas que fazem parte atualmente ou que passaram pelo Laboratório de Entomologia (LENT), em especial a Janete Jane Resende, Emerson Mota da Silva, Emerson Almeida Alves (Chamusquinha), Ricardo Moreira Santos, Cíntia Brito de Souza Galheigo, Monique Sian Gouw, Welber Costa Pina e Leonardo Silva Santa Rosa Macêdo, pelo companheirismo, apoio, incentivo, auxílio, sorrisos, festas, almoços, bolos, cafés e, sobretudo, pela amizade.

Aos amigos Janete Jane Resende, Emerson Mota da Silva, Welber Costa Pina, Eliomar da Cruz Menezes (Mazinho), Airan dos Santos Protázio, Emerson Almeida Alves (Chamusquinha) e Leonardo Silva Santa Rosa Macêdo, pela companhia, apoio e colaboração nos trabalhos de campo em Milagres, debaixo de um sol abrasador, com temperaturas que chegavam aos 45° C. A vocês, agradeço imensamente!

À minha avó Ivone das Neves Castro Lima Fonseca (*in memoriam*) e mãe Ivonéia Castro Lima Fonseca, amores da minha vida, pela boa educação que me deram, pela confiança, carinho, apoio, incentivo e amor.

Ao meu grande amor e melhor amigo, Emerson, pelo carinho, compreensão, companheirismo, pelos sorrisos e brincadeiras, pela paciência, dedicação e sobretudo, ajuda irrestrita em todos os momentos. Eu Te Amo!

E finalmente, a todos aqueles que de modo direto ou indireto contribuíram para minha formação e para o desenvolvimento deste projeto. MUITO OBRIGADA!

Esta dissertação foi desenvolvida com apoio do CNPq e MCT através do Edital MCT/CNPq/CT-Infra/CT-Petro/Ação Transversal IV Nº 16/2008, Processo: 620021/2008-0 Projeto de Cooperação e Consolidação de Pesquisas em Biologia, Ecologia, Conservação e Sistemática de Insetos Sociais (Hymenoptera) entre grupos de pesquisa em insetos sociais do Programa de Pós-Graduação em Zoologia - PPGZOO da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) e Programa de Pós-Graduação em Zoologia - PPGZOO da Universidade de São Paulo (USP).

Dedico este trabalho
à minha avó Ivone (in memoriam)
e minha querida mãe Ivonéia.

Obrigada por tudo!

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	10
REVISÃO DE LITERATURA	10
Caatinga	10
Riqueza e Estrutura de Comunidades de Formigas	12
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
CAPÍTULO II	22
EFEITO DA DINÂMICA SAZONAL DAS CAATINGAS NA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) QUE FORRAGEIAM EM FLORES, MILAGRES - BAHIA	22
RESUMO	22
ABSTRACT	23
INTRODUÇÃO.....	24
METODOLOGIA	25
Área de Estudo	25
Amostragem.....	26
Análise dos Dados	26
RESULTADOS	27
DISCUSSÃO	28
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
AGRADECIMENTOS.....	38
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

CAPÍTULO III	42
SOBREPOSIÇÃO DO NICHU TRÓFICO E TEMPORAL PARA UMA GUILDA DE FORMIGAS QUE VISITAM FLORES EM UMA ÁREA DE CAATINGA, MILAGRES, BAHIA	42
RESUMO.....	42
ABSTRACT	43
INTRODUÇÃO.....	44
METODOLOGIA.....	45
Área de Estudo	45
Amostragem.....	46
Análise dos Dados	46
RESULTADOS	47
Sobreposição do Nicho Trófico	47
Sobreposição Temporal	49
DISCUSSÃO	50
Sobreposição do Nicho Trófico	50
Sobreposição Temporal	51
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
AGRADECIMENTOS.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

Caatinga

O domínio da Caatinga faz parte dos núcleos áridos e semi-áridos do continente sul-americano, ocorrendo nas baixas latitudes do Nordeste do Brasil, apresentando uma vegetação lenhosa caducifólia espinhosa (Ab'Sàber, 1974; Sarmiento, 1975). É a única grande região natural brasileira, cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional (Leal et al., 2008), ocupando uma área de 734.478 km², onde grande parte do patrimônio biológico dessa região não é encontrada em nenhum outro lugar do mundo, além do Nordeste do Brasil (Silva et al., 2003).

É o bioma de maior expressão espacial no Nordeste, sendo considerado o ambiente proporcionalmente menos estudado entre as regiões naturais brasileiras (Lewinsohn & Prado, 2002; Leal et al., 2008), e segundo Rodal et al. (2005) pouquíssimo investigado do ponto de vista ecológico. Sabe-se, entretanto, que em escala local, é extremamente heterogêneo em termos de composição e estrutura e que tais mudanças são facilmente relacionadas com variações pedológicas (Rodal, 1992).

O desmatamento que caracteriza o quadro florestal brasileiro está fortemente presente na Caatinga, causando um processo de fragmentação da vegetação remanescente e deixando apenas áreas isoladas e de tamanho reduzido na paisagem. Na maioria das vezes, a fragmentação dá início a um processo de degradação em longo prazo das áreas remanescentes, que se tornam mais susceptíveis ao fogo, à colonização por espécies invasoras, a exploração seletiva feita pelo homem, além de causar a redução da capacidade de algumas espécies de se reproduzirem e se estabelecerem, levando à perda da biodiversidade (Lorentzen & Amaral, 2002).

Segundo Silva et al. (2004), a Caatinga foi por muito tempo erroneamente tratada como um ambiente simplificado e de pouca riqueza biológica, contudo os resultados apresentados no workshop “Avaliações e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade na Caatinga”, realizado em maio de 2000 em Petrolina, demonstraram que a Caatinga é bastante diversa, tanto do ponto de vista de seus recursos naturais como de sua dinâmica social (Sá et al., 2004).

A Caatinga é considerada também, o ambiente menos preservado, pois as unidades de conservação cobrem menos do que 2% do seu território (Leal et al., 2008), assumindo assim a posição do bioma brasileiro menos protegido (Castro et al., 2003). Essa região continua passando por um extenso processo de deterioração ambiental, que está levando à rápida perda de espécies únicas, à eliminação de processos ecológicos chaves e à formação de extensos núcleos de desertificação em vários setores da região (Leal et al., 2008).

O semi-árido brasileiro apresenta variações no grau de aridez edafoclimática que, em geral, estão associadas à distância do litoral, à altitude, à geomorfologia, ao nível de dissecação do relevo, à declividade e à posição da vertente em relação à direção dos ventos e à profundidade e composição física e química do solo (Andrade-Lima, 1981; Araújo, 1998; Rodal, 2002). Segundo Andrade-Lima (1981), o domínio da Caatinga está inserido no interior da isoieta de 1.000 mm, porém na maior parte desse domínio, chove menos de 750 mm anuais, concentrados e distribuídos irregularmente em três meses consecutivos no período de novembro a junho.

As regiões de Caatinga apresentam intensas mudanças na sua cobertura vegetal, que estão associadas ao regime pluviométrico da região e a dinâmica natural da sua vegetação (Barbosa et al., 2006). Os extremos de chuva são os responsáveis por essa dinâmica da cobertura vegetal (Santos, 2006), e segundo Santos et al. (2007), existe uma forte correlação entre eles, mostrando que a região do semi-árido é mais dependente dos extremos de precipitação do que outros biomas, visto que a Caatinga varia consideravelmente sua estrutura entre as estações secas e chuvosas.

Segundo Prado (2008), as Caatingas podem ser caracterizadas como florestas arbóreas ou arbustivas, sendo que essas fisionomias são muito variáveis, e dependem do regime de chuvas e do tipo de solo. Por conta disso, fisionomias intermediárias são numerosas, e alguns autores procuram reduzi-las a poucos tipos

generalizados, como: “caatinga arbórea aberta com camada arbustiva aberta”, “caatinga arbóreo-arbustiva com camada de arbustos fechada”, “caatinga arbustiva espinhosa fechada com árvores baixas espalhadas” – que é, talvez, o tipo mais comum da comunidade da caatinga atual (Eiten, 1974, 1983), “caatinga arbustiva espinhosa fechada”, “caatinga arbustiva aberta” (comuns em áreas com solos rasos), “savana arbustiva com camada de grama” (Eiten, 1983).

Contudo, ainda de acordo com Prado (2008), outro grupo de autores tem tentado analisar e identificar as diferentes unidades de vegetação da Caatinga, seguindo critérios fisionômicos-florísticos, atribuindo mais peso na composição florística das comunidades. Dessa forma, Luetzelburg (1922, 1923) deu uma contribuição importante nesse sentido, no “*Estudo Botânico do Nordeste*”, um trabalho que foi baseado nas expedições do autor pelas Caatingas, durante um período de mais de dez anos. Nesse estudo, Luetzelburg dividiu a Caatinga em duas classes amplas – Caatinga Arbustiva e Caatinga Arbórea, e então subdividiu cada classe em vários grupos, de acordo com a dominância florística da área.

Algum tempo após esse estudo, Andrade-Lima (1981) reconheceu algumas dessas unidades e modificou levemente outras. Este, entretanto, foi considerado o trabalho mais coerente e compreensivo neste tipo de vegetação (Prado, 2008). Essencialmente, o conceito de caatingas de Andrade-Lima, que foi basicamente uma concepção florística da província, não perdeu a relação com a fisionomia e a ecologia da vegetação, sendo considerada a mais seguida, e tem se mantido praticamente sem alterações até o momento (Sampaio, 1995; Sampaio e Rodal, 2000; Prado, 2008).

Riqueza e Estrutura de Comunidades de Formigas

A teoria ecológica de comunidades prediz que em ambientes mais complexos e com maior número de nichos realizáveis é esperado um maior número de espécies sintópicas e maior número de interações entre espécies, favorecendo a ocorrência de comunidades biológicas com estruturas mais complexas e estáveis (Giller, 1984). As comunidades ecológicas são conjuntos de espécies que co-ocorrem no espaço e no tempo e que interagem entre si (Mc Peek & Miller, 1996; Molles, 2010), dessa forma a ecologia de comunidades trata da composição e organização de

comunidades ecológicas, estudando padrões na estrutura e no comportamento de assembléias (Begon, 2007). O interesse dos ecólogos é saber como agrupamentos de espécies estão distribuídos e as maneiras pelas quais vários aspectos abióticos e bióticos do ambiente influenciam a estrutura das comunidades (Drake, 1991; Molles, 2010).

Muitas métricas vêm sendo usadas na busca por padrões na estrutura das comunidades, incluindo a riqueza e a composição de espécies, abundâncias absoluta e relativa, atributos ecológicos e propriedades fenotípicas das espécies (Mc Peek & Miller, 1996; Molles, 2010), o que leva à construção de hipóteses sobre as suas causas. Alguns padrões são manifestados na relação espécies/área, que relatam que quanto maior a área, maior o número de espécies (Melo, 2008). Já a teoria ecológica de comunidades prediz que o número de espécies em uma comunidade é fortemente influenciado pelo número de nichos realizados, o que reflete a heterogeneidade estrutural do ambiente (Giller, 1984). Conseqüentemente, a forma mais direta e comum de se medir a diversidade de uma comunidade é usando a riqueza de espécies (Begon, 2007).

A composição e estrutura das comunidades de formigas são afetadas tanto por fatores abióticos (variabilidade climática, entrada de energia e produtividade), quanto por fatores bióticos (interações agonísticas ou não agonísticas) (Majer et al., 1994; Begon, 2007). Desses fatores abióticos, destacam-se luminosidade, temperatura, umidade relativa, chuva e vento, que podem alterar a sobrevivência e o comportamento dos insetos (Dajoz, 2000), e segundo Levings (1983), o sol e a umidade do solo podem afetar diretamente a densidade de formigas. Dentre os fatores bióticos, historicamente, um dos fatores mais citados como reguladores da riqueza de espécies de formigas é a competição (Schoereder et al., 2007). Porém, à medida que a escala espacial de estudos de comunidades de formigas varia, muda a importância relativa dos fatores que determinam essa riqueza (Ribas, 2006).

Muitos estudos vêm sendo realizados, tendo como base a estrutura das comunidades de formigas, para verificar quais os fatores que determinam a riqueza e composição de espécies em diferentes ambientes e escalas espaciais (Ribas et al., 2003; Ribas & Schoereder, 2004; Ribas, 2006; Santos, 2006; Campos et al., 2007). No entanto, muitos estudos se preocupam mais com a determinação dos padrões de riqueza de espécies de formigas, do que a respeito da causa destes padrões e quais os fatores mais importantes para a determinação da diversidade

(Schoereder et al., 2007). Esses autores informam que em escala local, a quantidade e variedade de recursos não parecem ser importantes para a determinação da riqueza de formigas, sugerindo que a competição pode não ser um fator estruturador importante nessas comunidades. Isso pode ser causado pelo fato que muitas espécies de formigas são generalistas, e com isso a limitação de um recurso que pode ser dominado por alguma espécie, não causa necessariamente a eliminação de outras, que podem usar vários recursos alimentares diferentes, evitando a competição.

Por sua vez, a relação positiva encontrada entre a riqueza de espécies de formigas e a heterogeneidade de condições ambientais, fornece uma evidência a favor de que diferentes espécies ocorrem preferencialmente sob determinadas condições, o que pode determinar quais são as espécies dominantes, modificando a hierarquia de dominância, não excluindo a possibilidade de competição entre essas espécies (Cerdá et al., 1997).

Allen et al. (2002) relata que a temperatura tem grande importância ao descrever padrões de diversidade, uma vez que altas temperaturas aumentam o estoque de espécies acelerando reações bioquímicas que controlam as taxas de especiação. Kaspari et al. (2004) foram os primeiros a testar esse modelo energético de Allen, que diz que altas temperaturas aumentam o estoque de espécies acelerando reações bioquímicas que controlam as taxas de, e obtiveram resultados confirmatórios para diversidade local de pequenas formigas no mundo todo, em que a temperatura e a produção primária estimaram metade da variação na riqueza de espécies desse grupo de organismos.

De acordo com Fowler et al. (1991), as formigas são organismos bastante adequados para estudos sobre padrões estruturais, temporais e processos dentro das comunidades, dada a sua dominância tanto em indivíduos como em número de espécies. Já as formigas que forrageiam em plantas são um importante componente de comunidades tropicais, pois além de utilizarem diversos recursos das plantas, oferecem proteção às mesmas ao eliminar possíveis herbívoros, podendo afetar localmente a composição e a abundância de outros insetos (Rico-Gray et al., 1998).

Segundo Malsch (2000), a estrutura taxonômica da mirmecofauna brasileira é similar à encontrada em outras regiões tropicais, com muitas espécies raras e poucas espécies abundantes, sendo revelado que esse é um padrão típico das regiões tropicais. Estudos realizados em várias regiões do mundo sobre a

diversidade das comunidades de formigas apontam claramente esse grupo animal como excelente táxon indicador (Oliver & Beattie, 1993; Read, 1996; Andersen, 1997; Longino & Colwell, 1997; Cabrera et al., 1998; Alonso, 2000; Alonso & Agosti, 2000; Delabie et al., 2000; Kaspari & Majer, 2000; Majer, 2000; Vasconcelos & Delabie, 2000).

Por conta disso, a biodiversidade de formigas tem sido estudada com o objetivo de compreender as perturbações ocasionadas pelas constantes simplificações dos ecossistemas naturais (Majer, 1996), pois além de responderem ao estresse do meio, as formigas apresentam uma alta diversidade local, ampla distribuição e abundância local, dominância numérica e de biomassa, elevada riqueza de espécies, importantes e diversificadas funções nos ecossistemas terrestres, ocupação de todos os estratos com grande especificidade de habitat, sensibilidade à perturbações e modificações do habitat, e são facilmente amostradas e relativamente mais fáceis de serem identificadas que outros organismos (Carroll & Janzen, 1973; Hölldobler & Wilson, 1990; Bestelmeyer et al., 2000; Alonso & Agosti, 2000).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'saber, A. N. 1974. O domínio morfoclimático semi-árido das caatingas brasileiras. Instituto de Geografia / USP, São Paulo - Série Geomorfologia, 43.

Allen, A. P., Brown, J. H. & Gilloly, J. F. 2002. Global diversity, biochemical kinetics and the energetic-equivalence rule. *Science*, v. 297, n. 5586, p. 1545-1548.

Alonso, L.E. Ants as Indicators of Diversity. In: **Agosti, D.; Majer, J.M.; Alonso, L.E.; Schultz, T.R. 2000.** *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington and London, Smithsonian Institution Press, p.80-88.

Alonso, L.E.; Agosti, D. Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview. In: **Agosti, D.; Majer, J.M.; Alonso, L.E.; Schultz, T.R. 2000.** *Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity*. Washington and London, Smithsonian Institution Press, p. 1-8.

Andersen, A.N. 1997. Using ants as bioindicators: Multiscales issues in ant community ecology. *Conserv. Ecol.*, V. 1.

Andrade-Lima, D. 1966. Vegetação. Atlas Nacional do Brasil, vol. II: 11. IBGE. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro.

Andrade-Lima, D. 1981. The caatingas dominium. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 4, p. 149-153.

Araújo, F.S. 1998. Estudos fitogeográficos do Carrasco no nordeste do Brasil. Tese - Doutorado em Biologia Vegetal. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Barbosa, M. R. V., Castro, R., Araújo, F. S. & Rodal, M. J. N. Estratégias para conservação da biodiversidade e prioridades para a pesquisa científica no bioma Caatinga. Cap. 8. IN: **Araújo, F. S., Rodal, M. J. N. & Barbosa, M. R. V. 2005.** *Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 446 p.

Barbosa, H., Huete, A., Baethgen. 2006. A 20-year study of NDVI variability over the Northeast region of Brazil. *Journal of Arid Environ.*, 67, 288-307.

Begon, M., Townsend, C.R. & Harper, J.L. 2007. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 4th ed. Oxford, Blackwell Publishing. 768 p.

Bestelmeyer, B.T.; Agosti, D.; Alonso, L.E.; Brandão, C. R.; Brown, W.L.Jr.; Delabie, J.C.H.; Silvestre, R. 2000. Field Techniques for the Study of Ground-Dwelling Ants: An Overview, Description, and Evaluation. Washington and London, Smithsonian Institution Press, p.122-144.

Cabrera, M.; Jaffe, K.; Goitia, W.; Osborn, F.1998. Recovery of disturbed ecosystems as monitored by ants and vegetation diversity in forests and surroundings savannas of Venezuela. *Stud. Neotrop. Fauna Environ.*, v. 33, p. 85-92.

Campos, R. B. F., Schoereder, J. H. & Sperber, C. F. 2007. Small scale patch dynamics after disturbance in litter ant communities. *Basic Applied Ecology*, v.8, p.36-43.

Carroll, C.R.; Jansen, D.H. 1973. Ecology of foraging by ants. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, v. 4, p. 231-257.

Castro, R.; Reed, P.; Saldanha, M.; Olsen, A. 2003. Caatinga um bioma brasileiro desprotegido. X Congresso de Ecologia do Brasil. Anais. UFC, Fortaleza.

Cerdá, X., Retana, J. & Cros, S. 1997. Thermal disruption of transitive hierarchies in Mediterranean ant communities. *Journal of Animal Ecology*, v. 66, 363 – 374.

Dajoz, R. 2000. Insects and forests: the role and diversity of insects in the forest environment. London, Intercept, 668p.

Delabie, J.C.H.; Agosti, D.; Nascimento, I.C. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. In: **Agosti, D.; Majer, J.D.; Alonso, L.; Schultz, T. 2000.** Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rains Forests. Perth. Curtin, University School of Environmental Biology, Bulletin v. 18, p. 1-17.

Drake, James A. 1991. *The American Naturalist*, Vol. 137, No. 1, pp. 1-26.

Eiten, G. 1974. An outline of the vegetation of South América. Pp 529-545 IN: Symposia of the 5th Congress of the International Primatological Society, Nagoya, Japan.

Eiten, G. 1983. Classificação da Vegetação do Brasil. Coordenação Editorial do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Brasília.

Fowler, H. G., L. C. Forti, C. R. F. Brandão, J. H. C. Delabie & H. L. Vasconcelos. 1991. Ecologia nutricional de formigas. pp. 131-223. In: **A. R. Panizzi & J. R. P. Parra** (eds.) *Ecologia Nutricional de Insetos*. Editora Manole, São Paulo.

Giller, P. S. 1984. Community structure and the niche. Chapman and Hall, London, New York, x + 176 pp. 1984.

Hölldobler, B.; Wilson, B. 1990. The Ants. Cambridge, Massachusetts, Belknap Press, 732 p.

Kaspari, M.; Majer, J.M. Using Ants to Monitor Environmental Change. In: **Agosti, D.; Majer, J.M.; Alonso, L.E.; Schultz, T.R. 2000.** Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity. Washington and London, Smithsonian Institution Press, p.89-98.

Kaspari, M., Ward, P. S. & Yuan, M. 2004. Energy gradients and the geographic distribution of local ant Diversity. *Oecologia*, 140: 407–413.

Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. 2008. Ecologia e conservação da Caatinga. 3ª Ed. Recife: Ed. Univeritária da UFPE. 822 p.

Levings, S. C. 1983. Seasonal, annual and among-site variation in the ground ant community of a deciduos tropical forest: some causes of patchy species distributions. *Ecological Monographs*, 53: 435-455.

Lewinsohn, T.M. & Prado, P.I. 2002. Biodiversidade brasileira - Síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo, Editora Contexto, 176 p.

Longino, J.T. & Colwell, R.K. 1997. Biodiversity assessment using structured inventory: capturing the ant fauna of a tropical rain forest. *Ecol. Appl.*, v. 7, p. 1263-1277.

Lorentzen, E.S.; Amaral, W.A.N. Quais são as causas e soluções para o desflorestamento no Brasil? In: **Camargo, A.; Capobianco, J.P.R; Oliveira, J.A.P. 2002.** Meio ambiente Brasil: avanços e obstáculos pós-Rio-92. Estação Liberdade / Instituto Socioambiental / Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, p. 163-168.

Luetzelburg, P. 1922-23. Estudo Botânico do Nordeste. Inspectoria Federal de Obras Contra as Secas, Ministério de Viação e Obras Públicas, Publicação 57, Série I, A, Rio de Janeiro.

Majer, J. D., Delabie, J. H. C. & Smith, M. R. B. 1994. Arboreal ant community patterns in Brazilian cocoa farms. *Biotropica*, v.26. n.1, p.73-83.

Majer, J. D. 1996. Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas, Pará, Brazil. *J. Appl. Ecol.*, v.12, p.257-273.

Majer, J.D. Minesite rehabilitation studies: A method for visualizing succession. In: **Agosti, D., Majer, J.D., Alonso, L.; Schultz, T. 2000.** Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rains Forests. Perth. Curtin, University School of Environmental Biology, Bulletin v. 18, p. 71-75.

Malsh, J. D. Investigation of the diversity of the leaf-litter ants in Pasoo, Malaysia. In: **Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L.; Schultz, T. 2000.** Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the World's Rains Forests. Perth. Curtin, University School of Environmental Biology, Bulletin v. 18, p. 31-405.

Mcpeck, M. A. & Miller, T. E. 1996. Evolutionary biology and community ecology. *Ecology*, 77 (5): 1319-1320.

Melo, A. S. 2008. O que ganhamos 'confundindo' riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? *Biota Neotrop.*, vol. 8, no. 3.

Molles, M. C. 2010. Ecology: Concepts and Applications. 5ª Ed. McGraw-Hill Science. 608 pg.

Oliver, I.; Beattie, A. 1993. A possible method for the rapid assessment of biodiversity. *Conserv. Biol.*, n. 7, p. 562-568.

Prado, D. E. 2008. As Caatingas da América do Sul. IN: **Leal, I. R., Tabarelli, M. & Silva, J. M. C. 2008.** Ecologia e Conservação da Caatinga. 3ª Ed. Editora Universitária da UFPE, Recife. 822p.

Read, J.L. 1996. Use of ants to monitor environmental impacts of salt spray from a mine in arid Australia. *Biodivers. Conserv.*, n. 5, p. 1533-1543.

Ribas, C. R. 2006. Gradiente latitudinal de riqueza de espécies de formigas em cerrado: regra de Rapoport e efeitos da produtividade e heterogeneidade ambiental. 147p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Ribas, C. R., Schoederer, J. H., Pic, M. & Soares, S. M. 2003. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes in arboreal ant species richness determination. *Australian Ecology*, v.28, p.305-314.

Ribas, C. R. & Schoederer, J. H. 2004. Determining factors of arboreal ant mosaics in Cerrado vegetation (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, v.44, p.49-68.

Rico-Gray, V., Garcia-Franco, J. G., Palacios-Rios, M., Diaz-Castelazo, C., Parra-Tabla, V. & Navarro, J. A. 1998. Geographical and seasonal variation in the richness of ant-plant interactions in Mexico. *Biotropica* 30: 190-200.

Rodal, M. J. N. 1992. Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbóreo em quatro áreas da Caatinga em Pernambuco. Tese - Doutorado em Biologia Vegetal - Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Rodal, M. J. N. 2002. Montane forests in Northeast Brazil: a phytogeographical approach *Botanische Jahrbücher für Systematik. Pfl anzengeschichte und Pfl anzengeographie*, v. 124, p. 1-10.

Rodal, M. J. N., Araújo, F. S. & Barbosa, M. R. V. Vegetação e Flora em Áreas Prioritárias para Conservação da Caatinga. Cap. 3. IN: **Araújo, F. S., Rodal, M. J. N. & Barbosa, M. R. V. 2005.** Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 446 p.

Sá, I.B.; Riché, G.R. & Fotius, G.A. As paisagens e o processo de degradação do semi-árido nordestino. In: **Silva, J.M.C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M.T.; Lins, L.V. 2004.** Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, p. 18-36.

Sampaio, E.V.S.B., A. Souto, M.J.N. Rodal, A.A.J.F., Castro & C. Hazin. 1994. Caatingas e cerrados do NE - biodiversidade e ação antrópica. Anais da Conferência Nacional e Seminário Latino-Americano da Desertificação – Ed. Fundação Grupo Esquel Brasil. Ceará, Brasil.

Sampaio, E. V. S. B. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. Pp 35-63 IN: **Bullock, H., Mooney, H. A. & Medina, E.** (eds) *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge.

Sampaio, E. V. S. B. & Rodal, M. J. N. 2000. Fitofisionomias da Caatinga. IN: **Silva, J. M. C. & Tabarelli, M. (coord.)** Workshop Avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma Caatinga. Petrolina, Pernambuco. www.biodiversitas.org.br/caatinga

Santos, C. A. C. 2006. Estimativas e Tendências de Índices de Detecção de Mudanças Climáticas com base na precipitação diária no Rio Grande do Norte e na Paraíba. Dissertação - Mestrado em Meteorologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 98 p.

Santos, I. A. 2006. Características estruturais de plantas determinam riqueza de espécies de formigas no Cerrado? 43p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Santos, C. A. Brito, J. I. B. 2007. Análise dos Índices de Extremos para o Semi-Árido do Brasil e suas Relações com TSM E IVDN. Revista Brasileira de Meteorologia, v.22, n.3, 303-312.

Sarmiento, G. 1975. The dry formations of South America and their floristic connections. Journal of Biogeography, v. 2, p. 233-251.

Schoereder, J. H., Ribas, C. R. & Santos, I. A. 2007. Biodiversidade de formigas em tipos vegetacionais brasileiros: o efeito das escalas espaciais. Biológico, V.69, suplemento 2, p.139-143.

Silva, R. A.; Santos, A. M. M.; Tabarelli, M. Riqueza e diversidade de plantas lenhosas em cinco unidades de paisagem da Caatinga. Cap. 7. In: **Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. 2003.** Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Ed. Universitária da UFRPE, p. 337-365.

Silva, J.M.C.; Tabarelli, M.; Fonseca, M.T.; Lins, L.V. 2004. Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 382p.

Vasconcelos, H.L.; Delabie, J.H.C. 2000. Ground ant communities from central Amazonian forest fragments. Perth. Curtin, University School of Environmental Biology, Bulletin v. 18, p. 59-69.

CAPÍTULO II

EFEITO DA DINÂMICA SAZONAL DAS CAATINGAS NA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) QUE FORRAGEIAM EM FLORES, MILAGRES - BAHIA.

RESUMO

Buscando determinar se a dinâmica sazonal da vegetação, entre os períodos seco e verde, influencia a riqueza e a composição da comunidade de formigas associadas a flores, duas áreas de caatinga arbustiva em Milagres, Bahia, foram amostradas. Foram encontradas 34 espécies de formigas associadas a 42 espécies de plantas, sendo que entre os dois períodos, a riqueza de espécies de formigas permaneceu similar (23 espécies), variando a composição, que apresentou uma similaridade faunística de apenas 35%. Com relação às plantas, foram encontradas 42 espécies vegetais floridas, apresentando uma similaridade de apenas 31% entre os períodos. As duas áreas de caatinga apresentam uma distinta complexidade estrutural, por possuírem composições florísticas diferentes, e dessa forma, as análises de *cluster*, pelo índice de Jaccard, nos mostra que o efeito do tipo de vegetação (fator espacial) se mostrou mais importante como um fator estruturador sobre a comunidade de formigas do que o efeito sazonal (fator temporal), causado pelas variações climáticas que ocorrem da transição do período seco para o verde. Através da análise de Regressão Múltipla, provou-se que a riqueza de espécies e frequência absoluta de formigas em flores, não foi influenciada pela riqueza de espécies de plantas floridas. A espécie *Camponotus blandus*, mais freqüente nas coletas, é considerada típica de ambientes abertos e de áreas impactadas, sendo comum em áreas de caatinga. Entretanto, houve uma maior freqüência dessa espécie durante o período verde, quando a complexidade estrutural é maior, com intensa floração de plantas, e maior cobertura vegetal.

Palavras-Chave: Estrutura de comunidades; Disponibilidade de recursos; Heterogeneidade do habitat; Sazonalidade.

EFFECT OF THE SEASONAL DYNAMICS OF THE CAATINGAS IN THE COMMUNITY OF ANTS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) THAT FORAGE IN FLOWERS, MILAGRES - BAHIA.

ABSTRACT

Aiming to determine if the seasonal dynamics of the vegetation, among the dry and wet seasons, affects the richness and community composition of ants associated to flowers, two areas of Caatinga in Milagres, Bahia, were surveyed. Thirty four species of ants associated to 42 species of plants, were found, and among the two periods, the richness of species of ants remained the same (23 species), varying in the composition, that presented a similarity of only 35%. With relation the plants, were found 42 flowery vegetable species, presenting a similarity of only 31% among the periods. The two areas of caatinga present a different structural complexity, for they possess different vegetable compositions, and in that way, the cluster analyses, for the index of Jaccard, it shows that the effect of the vegetation type (space factor) it was shown more important as a structural factor on the community of ants than the seasonal effect (temporary factor), caused by the climatic variations that happen of the transition of the dry period for the wet. Through the analysis of Multiple Regression, it was proven that the richness of species and absolute frequency of ants in flowers, it was not influenced by the richness of species of flowery plants. The species *Camponotus blandus*, more frequent in the areas, it is considered typical of open environments and of degraded areas, being common in caatinga areas. However, was a larger frequency of that species during the wet period, when the structural complexity is larger, with intense bloomed of plants, and larger vegetable covering.

Key-words: Community structure; Resource availability; Habitat heterogeneity; Seasonality.

INTRODUÇÃO

Estudos em comunidades naturais em ambientes com marcada dinâmica sazonal estão interessados, sobretudo, em responder se a riqueza de espécies acompanha a dinâmica sazonal do ambiente e se a estrutura das comunidades locais é afetada pelas mudanças sazonais do ambiente. Neste sentido, formigas têm sido arroladas como bons grupos alvo para estudos envolvendo variações sazonais e estruturais nas comunidades naturais (Reddy & Venkataiah 1990, Lindsey & Skinner 2001).

Nos últimos anos diversos autores têm se dedicado ao estudo das comunidades de formigas, e dos fatores que determinam a riqueza e composição de espécies em diferentes ambientes e escalas espaciais (Ribas et al., 2003; Ribas & Schoereder, 2004; Ribas, 2006; Santos, 2006; Campos et al., 2007). No entanto, muitos estudos se preocupam mais com a determinação dos padrões de riqueza de espécies de formigas, do que a respeito da causa destes padrões e quais os fatores mais importantes para a determinação da diversidade (Schoereder et al., 2007). De fato, em ecossistemas tropicais, a disponibilidade de recursos e a heterogeneidade ambiental têm sido reportadas como fatores determinantes na riqueza de espécies de formigas (Bestelmeyer & Wiens 2001, Ribas & Schoereder 2007).

As Caatingas, bioma que ocorre na região do semiárido, região nordeste do Brasil, tem sua área definida por limites críticos de precipitação pluviométrica, e sua paisagem fortemente sazonal mostra flutuações populacionais abruptas entre as populações do ano. Nessas condições, a abundância de recursos varia sazonalmente de abundante no período verde, a escassa no período seco. Em um estudo recente sobre a sazonalidade de insetos na Caatinga do Nordeste Brasileiro, Vasconcelos e colaboradores (2010) revisam o tema e citam que as mudanças sazonais nas condições climáticas e na oferta de alimentos podem exercer uma forte influência sobre as atividades, a abundância e a riqueza de insetos, entretanto essas respostas das populações de insetos às mudanças climáticas não são uniformes e podem variar de acordo com as características do habitat e os táxons estudados.

Neste trabalho foi analisada a comunidade de formigas associadas a flores durante o período seco e o período verde em dois fragmentos de caatinga arbustiva, no município de Milagres, Bahia, tendo como hipótese de trabalho, que a dinâmica

sazonal da vegetação da Caatinga, dada pela heterogeneidade da vegetação e a diferenciação na disponibilidade de recursos (indicado pela riqueza e composição de plantas floridas) entre os períodos seco e verde, influencia a riqueza e a composição da comunidade de formigas.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Este estudo foi realizado em dois fragmentos de Caatinga do município de Milagres, Bahia (12°54'253"S / 39°51'958"W). Esta região está inserida no Domínio Morfo-Climático das Caatingas, próximo ao limite leste deste bioma, e dista aproximadamente 30 km do Rio Paraguaçu. O clima local é semi-árido tropical, com temperatura média anual de 24,3°C. A precipitação pluviométrica média é 551 mm/ano (variando de 142 a 1206 mm/ano). O período mais chuvoso, estende-se em geral, de dezembro a fevereiro, apesar de haver variações inter-anuais, com pelo menos cinco meses secos durante o ano (Bahia 1994).

A região apresenta uma marcada sazonalidade, com períodos de seca prolongada (no qual boa parte da vegetação seca e perde as folhas), e o período verde (que ocorre após as chuvas e que é caracterizado pela explosão vegetal com maciços de floração). Neste estudo usamos o termo período seco para definir a estação sem chuvas e com recursos escassos, e o termo período verde para definir o período imediatamente após as chuvas, quando a vegetação se mostra exuberante e com abundância de recursos. O município de Milagres apresenta três distintas fisionomias: caatinga arbórea, caatinga arbustiva aberta e floresta estacional decidual.

Os dois fragmentos estudados são caracterizados como caatinga arbustiva e distam um do outro 2,9 km, sendo separados por uma área de caatinga arbórea, uma rodovia, área de habitações e uma área de pastagem. Apesar de pertencentes à mesma fisionomia, os dois fragmentos estudados de caatinga arbustiva, apresentam uma composição vegetacional distinta, com diferente dominância florística.

Amostragem

Para avaliar a riqueza de formigas que forrageiam em flores de Caatinga, foram realizadas coletas em dois fragmentos de Caatinga arbustiva. Cada área foi amostrada com quatro repetições, duas no período seco (julho e setembro de 2009) e duas no período verde (dezembro de 2009 e fevereiro de 2010).

Em cada área foram delimitados transectos de 350m, que foram divididos em 35 quadrantes de 200m². Cada quadrante foi inspecionado minuciosamente, e cada planta florida foi checada quanto à presença/ausência de formigas, e quanto ao comportamento das formigas nas flores. Em seguida, as formigas eram coletadas com auxílio de um pincel e acondicionadas em frasco com álcool a 70%, e realizada uma exsicata com a amostra da planta. Adicionalmente foram coletados dados pontuais, referentes ao horário de coleta, temperatura e umidade. Todas as plantas e formigas coletadas foram depositadas no Herbário (HUEFS) e na Coleção Entomológica Professor Johan Becker do Museu de Zoologia (MZUEFS) da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Análise dos Dados

Para testar a hipótese de que a dinâmica sazonal da Caatinga influencia na comunidade de formigas, para cada período (seco e verde) foram determinadas a riqueza acumulada de Mao Tau e a riqueza estimada de Chao2 (Chao et al., 2005), e calculadas as similaridades (Jaccard J) entre cada área e período. Esses índices foram determinados com o auxílio do Programa EstimateS (Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples) versão 7.5 (Colwell, 2006) e PAST, versão 1.82b .

A estrutura da comunidade foi acessada por meio da técnica de análise de ordenação multivariada, utilizando a Análise de Correspondência (*Detrended*), através do programa PAST, versão 1.82b. Adicionalmente, realizamos uma análise de Regressão Múltipla, para avaliar possíveis relações entre o número de espécies de plantas floridas, com o número de espécies de formigas e sua frequência, através do programa Statistica, versão 7.0.

RESULTADOS

Foram coletadas 34 espécies de formigas associadas a flores de 42 espécies vegetais. Destas, 12 (35,30%) espécies de formigas foram coletadas tanto no período seco quanto no verde, 11 (32,35%) espécies de formigas foram coletadas exclusivamente no período seco e 11 (32,35%) espécies de formigas foram coletadas exclusivamente no período verde.

Embora o número de espécies tenha sido mantido (23 espécies) entre os períodos, houve uma forte dissimilaridade na composição de formigas, já que 65% das espécies não são comuns aos dois períodos. Segundo o estimador de riqueza Chao 2, o valor estimado das espécies de formigas para o período seco é de 31 espécies e para o período verde é de 32 espécies (Figura 1). O estimador de riqueza Chao 2, para o período seco, mostra que cerca de 74% da riqueza local de formigas da área foi amostrada. Já para o período verde, Chao 2 nos indica que 71% da riqueza local estimada foi amostrada.

Com relação às plantas, das 42 espécies coletadas, 13 (31%) espécies vegetais foram observadas com flores nos períodos seco e verde, 9 (21%) espécies vegetais foram observadas com flores exclusivamente no período seco, e 20 (48%) espécies vegetais foram observadas com flores exclusivamente no período verde (Tabela 1). A riqueza observada de espécies de plantas foi de 22 espécies para o período seco e 33 para o período verde. O estimador de riqueza Chao 2, para o período seco, mostra que cerca de 58% da riqueza local de plantas com formigas da área foi amostrada. Já para o período verde, Chao 2 nos indica que 52% da riqueza local estimada foi amostrada (Figura 2).

O índice de similaridade de Jaccard, com relação à composição de espécies de formigas nas diferentes coletas, separou o cluster em dois grupos distintos, apresentando uma baixa similaridade (35%) entre o período seco e verde (Figura 3). Considerando individualmente as áreas de Caatinga em cada incursão, visualizamos que o índice de Jaccard apresenta um *cluster* com dois grupos distintos separando as diferentes áreas, entretanto, nesta análise em apenas uma das áreas estudadas a separação estacional na composição de espécies se mantém, tanto para a composição de formigas (grau de correlação cofenética = 0,96) (Figura 4), quanto para a composição de plantas floridas (grau de correlação cofenética = 0,83) (Figura 5).

A Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), corroborou com os resultados obtidos pela análise de similaridade de Jaccard, onde o Eixo 1 separou as duas diferentes áreas de Caatinga amostradas, quanto à composição da comunidade de formigas (Figura 6). Entretanto, o mesmo não foi encontrado quanto para a composição da comunidade de plantas floridas (Figura 7).

A análise de Regressão Múltipla, realizada para observar a correlação entre o número de espécies de plantas floridas, com o número de espécies de formigas ($p = 0.083$) e suas ocorrências ($p = 0.099$), não apresentou significância estatística.

As espécies mais frequentes foram *Camponotus blandus* (Smith, 1858) (50,8%), *Cephalotes pusillus* (Klung, 1824) (14,8%), *Pseudomyrmex schuppi* (Forel, 1901) (4,9%) e *Cephalotes clypeatus* (Fabricius, 1804) (4,3%).

A espécie *Camponotus blandus* apareceu em 78% do total de plantas coletadas, sendo em 16 espécies de plantas (34%) durante o período seco e em 30 espécies (63%) durante o período verde. Os comportamentos mais observados para esta espécie foi a visitação de nectários extraflorais (64% das amostras), seguido pela visitação de nectários florais (32%) (Figura 8).

A espécie *Cephalotes pusillus* apareceu em 28% das plantas coletadas, ocorrendo em 7 espécies vegetais (15%) durante o período seco e 10 espécies vegetais (21%) durante o período verde. Os comportamentos mais observados foram a visitação de nectários extraflorais (61%), seguido pela visitação de nectários florais (38%) (Figura 8).

Dentre as plantas floridas, as espécies *Stigmaphyllon auriculatum*, *Senegalia langsdorffii*, *Ipomoea pintoii*, *Aechmea aquilega*, *Senna macranthera* e *Tacinga palmadora* destacaram-se pelo alto número de espécies de formigas visitantes (Tabela 2).

DISCUSSÃO

O fato da riqueza de formiga ser equivalente tanto para o período seco quanto para o período verde (23 espécies), indica que a modificação da arquitetura e complexidade estrutural entre os períodos não tiveram um efeito significativo sobre a quantidade de espécies de formigas, corroborando com o encontrado no trabalho de

Santos (2006) em área de Cerrado, onde ele também não encontrou um efeito significativo da arquitetura e complexidade estrutural sobre a riqueza de formigas.

Os resultados mostram equivalência na riqueza e divergência na composição de formigas entre os períodos seco e verde. Essa diferença na composição entre os períodos pode ser explicada pela sucessão na flora local, que ocorre por conta da transição do período seco para o verde após a época das chuvas, gerando uma mudança na disponibilidade dos recursos florais. Segundo Schoereder et al. (2007), essas perturbações periódicas dentro das comunidades podem levar a uma sucessão que ocorre em escalas muito pequenas, podendo facilitar ainda mais a co-ocorrência de espécies, que se distribuem em manchas dentro da comunidade.

A baixa similaridade da comunidade de formigas entre o período seco e verde corrobora os resultados encontrados por Maravalhas & Moraes (2007) em uma área de Cerrado, e o autor relata que o fator que influenciava diretamente a diversidade de formigas entre os períodos, era a disponibilidade de recurso alimentar nas plantas.

Contudo, apesar das variações nas condições ambientais na Caatinga terem influenciado indiretamente a composição de espécies de formigas entre os períodos, o mesmo não ocorreu para a riqueza das mesmas nesta área, diferindo do encontrado por Ribas & Schoereder (2007) no Pantanal, onde a heterogeneidade de condições ambientais influenciou positivamente a riqueza de espécies.

As áreas de estudo, apesar de pertencentes à mesma fisionomia, caatinga arbustiva, apresentam uma distinta complexidade estrutural, devido ao fato de possuírem composições florísticas diferentes. Seria esperado que o efeito sazonal (fator temporal), causado pelas variações climáticas que ocorrem da transição do período seco para o verde, fosse o fator preponderante na ocorrência de diferentes composições faunísticas. No entanto, o efeito do tipo de vegetação (fator espacial) se mostrou mais importante como um fator estruturador sobre a comunidade de formigas, conforme esperado por Tavares et al. (2008).

De acordo com a análise de Regressão Múltipla, a riqueza de espécies (23 em ambos os períodos) e frequência absoluta de formigas em flores (115 indivíduos para o período seco e 185 para o período verde), não foi influenciada pela riqueza de espécies de plantas floridas (22 espécies para o período seco e 36 para o verde), diferindo do encontrado por Ribas et al. (2003) no Cerrado, onde a riqueza de formigas sofreu influência positiva da riqueza de plantas e densidade de árvores, e

corroborando com Ribas & Schoereder (2007) no Pantanal, onde a disponibilidade de recursos, que está diretamente relacionada com a densidade de árvores, não influenciou a riqueza de espécies de formigas.

O gênero *Camponotus* apresenta cerca de 1000 espécies (Sudd & Franks, 1987) e são em sua maioria generalistas, onívoras, oportunistas e patrulham ativamente o ambiente a procura de alimentos (Silvestre & Silva, 2001). A espécie *Camponotus blandus* é considerada típica de ambientes abertos e de áreas impactadas, comum em áreas de caatinga, sendo menos sensíveis à antropização, e colonizando mais facilmente áreas degradadas ou ocupadas pelo homem (Santos, et al., 1999). Ribas & Schoereder (2007), em Cerrado, indicam que esta espécie está associada ao microambiente, respondendo de forma negativa à cobertura vegetal. Neste estudo, no entanto, houve uma maior frequência dessa espécie durante o período verde, quando a complexidade estrutural é maior, com intensa floração de plantas, e maior cobertura vegetal.

Grande parte das espécies do gênero *Cephalotes* é coletora de pólen e néctar, nidificando quase que exclusivamente na vegetação. Evitam interações agressivas com outras espécies, e acredita-se que a riqueza deste gênero em uma localidade possa expressar a diversidade da vegetação (Silvestre & Silva, 2001). Por outro lado, estudos indicam que a espécie *Cephalotes pusillus* além de não prover nenhum benefício a determinadas espécies de plantas, pode acabar por reduzir a fertilização floral ao consumir uma grande quantidade de pólen, não sendo considerada também como uma defensora contra herbívoros (Byk & Del-Claro, 2010), podendo em alguns casos atuar como uma parasita do sistema formiga-planta-herbívoros (Sendoya et al., 2009).

Nossos resultados derrubam nossa hipótese de que a riqueza de espécies de formigas seria afetada pela sazonalidade de oferta de recursos e variação na estrutura da paisagem da Caatinga entre o período verde e o período seco. Neves et al. (2010) estudando os efeitos da sazonalidade do cerrado, uma fitofisionomia que a exemplo das caatingas se apresenta como uma fisionomia aberta, seca e sazonal, demonstrou que a riqueza de espécies de formigas não apresenta diferença entre as estações do ano e nem responde significativamente a variação sazonal da disponibilidade de recursos (árvores). Os dados encontrados por Neves e colaboradores corroboram os encontrados neste estudo, onde a riqueza de formigas não muda significativamente entre os períodos seco e verde.

Schoereder et al. (2007), informam que em escala local, a quantidade e variedade de recursos não parecem ser importantes para a determinação da riqueza de formigas, sugerindo que a competição pode não ser um fator estruturador importante nessas comunidades. Segundo o autor, isso pode ser causado pelo fato que muitas espécies de formigas são generalistas, e com isso a limitação de um recurso que pode ser dominado por alguma espécie, não causa necessariamente a eliminação de outras, que podem usar vários recursos alimentares diferentes, evitando a competição.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A riqueza de formiga se mostrou equivalente tanto para o período seco quanto para o período verde (23 espécies), contudo a composição de formigas entre os períodos apresentou uma divergência de 65%. Esse resultado indica que a modificação da arquitetura e complexidade estrutural entre os períodos não tiveram um efeito significativo sobre a riqueza de espécies de formigas. Por outro lado, a diferença na composição entre os períodos pode ser explicada pela sucessão na flora local, que ocorre por conta da transição do período seco para o verde após a época das chuvas, gerando uma mudança na disponibilidade dos recursos florais, influenciando diretamente a diversidade de formigas.

Os dois fragmentos estudados, apesar de pertencentes à mesma fisionomia, caatinga arbustiva, apresentam uma distinta complexidade estrutural, devido ao fato de possuírem composições florísticas diferentes. Dessa forma, apesar de ser esperado que o efeito sazonal (fator temporal), causado pelas variações climáticas que ocorrem da transição do período seco para o verde, fosse o fator preponderante na ocorrência de diferentes composições faunísticas, foi o efeito do tipo de vegetação (fator espacial) que se mostrou mais importante como um fator estruturador sobre a comunidade de formigas.

A espécie *Camponotus blandus*, que é considerada típica de ambientes abertos e de áreas impactadas, e que está associada ao microambiente, podendo responder de forma negativa à cobertura vegetal, neste estudo ocorreu com maior frequência durante o período verde, quando a complexidade estrutural é maior, com intensa floração de plantas, e maior cobertura vegetal.

Tabela 1. Frequência de formigas e número de espécies de plantas visitadas por espécie de formiga, em uma Área de Caatinga em Milagres, Bahia. (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010)

Espécie de formiga	Período Seco		Período Verde	
	Nº de espécies de plantas visitadas	Frequência de Formigas	Nº de espécies de plantas visitadas	Frequência de Formigas
<i>Acromyrmex</i> sp1	-	-	2	2
<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	-	-	2	2
<i>Azteca</i> sp1	1	1	-	-
<i>Brachymyrmex</i> sp1	1	1	-	-
<i>Camponotus blandus</i>	16	43	29	111
<i>Camponotus</i> sp2	2	2	1	1
<i>Camponotus</i> sp3	1	1	-	-
<i>Camponotus</i> sp7	-	-	3	3
<i>Camponotus</i> sp8	-	-	1	1
<i>Camponotus</i> sp9	-	-	1	1
<i>Camponotus</i> sp12	-	-	1	1
<i>Cephalotes clypeatus</i>	2	5	5	8
<i>Cephalotes depressus</i>	2	2	3	3
<i>Cephalotes minutus</i>	-	-	3	3
<i>Cephalotes pilosus</i>	1	1	-	-
<i>Cephalotes pusillus</i>	6	30	10	15
<i>Crematogaster</i> sp1	3	5	-	-
<i>Crematogaster</i> sp2	1	1	6	8
<i>Ectatomma muticum</i>	-	-	1	1
<i>Gnamptogenys</i> sp1	-	-	1	1
<i>Linepthema</i> sp1	1	1	-	-
<i>Paratrechina</i> sp1	1	1	-	-
<i>Pheidole</i> sp1	1	1	-	-
<i>Pheidole</i> sp2	1	2	-	-
<i>Pheidole</i> sp3	-	-	1	1
<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	4	6	8	9
<i>Pseudomyrmex</i> sp1 gp. <i>pallidus</i>	2	2	2	5
<i>Pseudomyrmex</i> sp2 gp. <i>pallidus</i>	2	2	1	2
<i>Pseudomyrmex</i> sp3	1	2	2	3
<i>Pseudomyrmex</i> sp4	2	2	-	-
<i>Pseudomyrmex</i> sp5	1	1	1	1
<i>Pseudomyrmex</i> sp6	3	3	4	4
<i>Pseudomyrmex</i> sp8	-	-	1	1
<i>Solenopsis</i> sp1	1	1	-	-
TOTAL	56	116	89	187

Tabela 2. Espécie vegetal visitada por formigas durante os períodos seco e verde, em uma Área de Caatinga em Milagres, Bahia. (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010)

Espécie de planta	Período Seco		Período Verde	
	Riqueza de formigas	Frequência da planta	Riqueza de formigas	Frequência da planta
<i>Adenocalymma comosum</i>	-	-	4	13
<i>Aechmea aquilega</i>	2	2	9	16
<i>Aechmea lingulata</i>	2	2	-	-
<i>Aechmea</i> sp.	-	-	2	2
<i>Amorimia rígida</i>	1	1	2	14
<i>Anemopaegma album</i>	-	-	1	1
<i>Arrabidaea cinérea</i>	-	-	2	2
<i>Blanchetia heterotricha</i>	-	-	1	1
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	1	1	1	1
<i>Cordia curassavica</i>	-	-	3	3
<i>Croton heliotropiifolius</i>	-	-	5	14
<i>Dichorisandra hexandra</i>	-	-	1	1
<i>Dioclea grandiflora</i>	-	-	4	5
<i>Indigofera suffruticosa</i>	2	4	1	6
<i>Ipomoea incarnata</i>	-	-	1	1
<i>Ipomoea pintoii</i>	11	37	-	-
<i>Jacquemontia cf. evolvoloides</i>	1	1	-	-
<i>Jatropha</i> sp.	-	-	1	1
<i>Lippia pohliana</i>	-	-	1	1
<i>Luetzelburgia</i> sp.	1	2	-	-
<i>Mandevilla funiformis</i>	2	7	1	1
<i>Melochia betonicifolia</i>	-	-	4	6
<i>Melochia tomentosa</i>	-	-	1	1
<i>Mimosa gemmulata</i>	-	-	1	1
<i>Passiflora cincinnata</i>	-	-	1	1
<i>Pereskia bahiensis</i>	1	1	3	3
<i>Portulaca umbraticola</i>	1	1	1	1
<i>Ruellia bahiensis</i>	4	4	-	-
<i>Senegalia langsdorffii</i>	1	1	10	42
<i>Senna macranthera</i>	2	3	8	15
<i>Setaria setosa</i>	1	1	-	-
<i>Sida cordifolia</i>	-	-	1	1
<i>Sida galheirensis</i>	2	2	3	6
<i>Sida ulei</i>	-	-	1	1
<i>Sidastrum micranthum</i>	1	1	-	-
<i>Solanum stipulaceum</i>	1	1	2	2
<i>Stigmaphyllon auriculatum</i>	5	17	8	19
<i>Syagrus vagans</i>	3	3	2	2
<i>Tacinga palmadora</i>	9	21	-	-
<i>Turnera cearensis</i>	2	3	-	-
<i>Vernonia chalybaea</i>	-	-	1	1
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	-	2	2

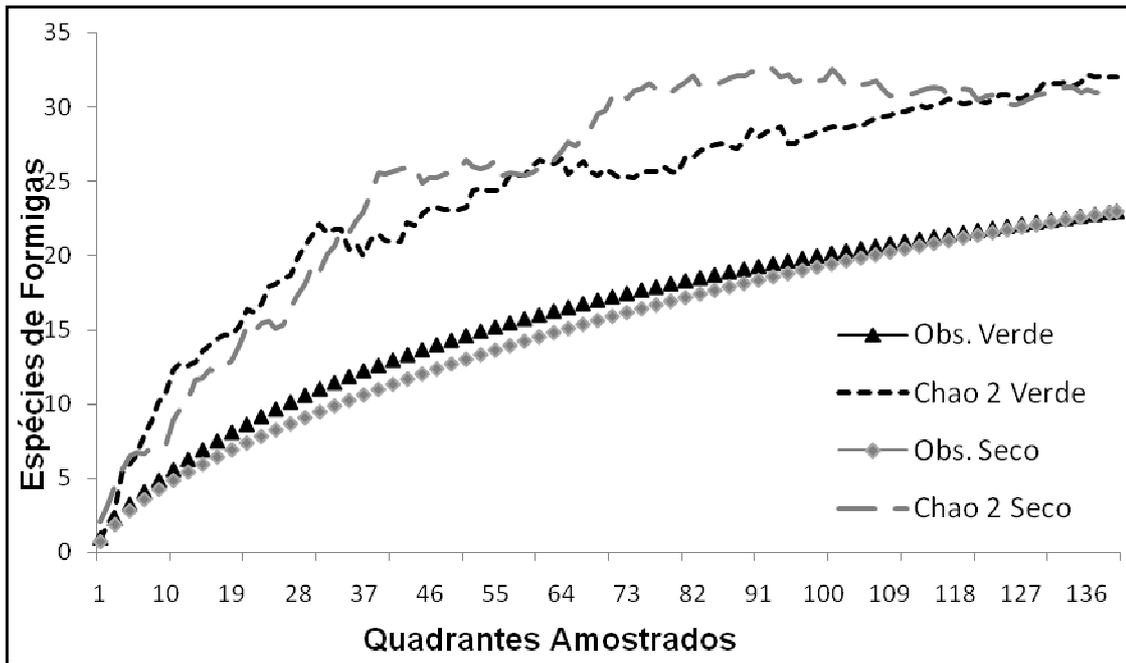


Figura 1. Curvas de riqueza esperada (Chao 2) e observada (Mao Tau) de formigas associadas a flores, durante o período seco e verde. Município de Milagres, Bahia (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010).

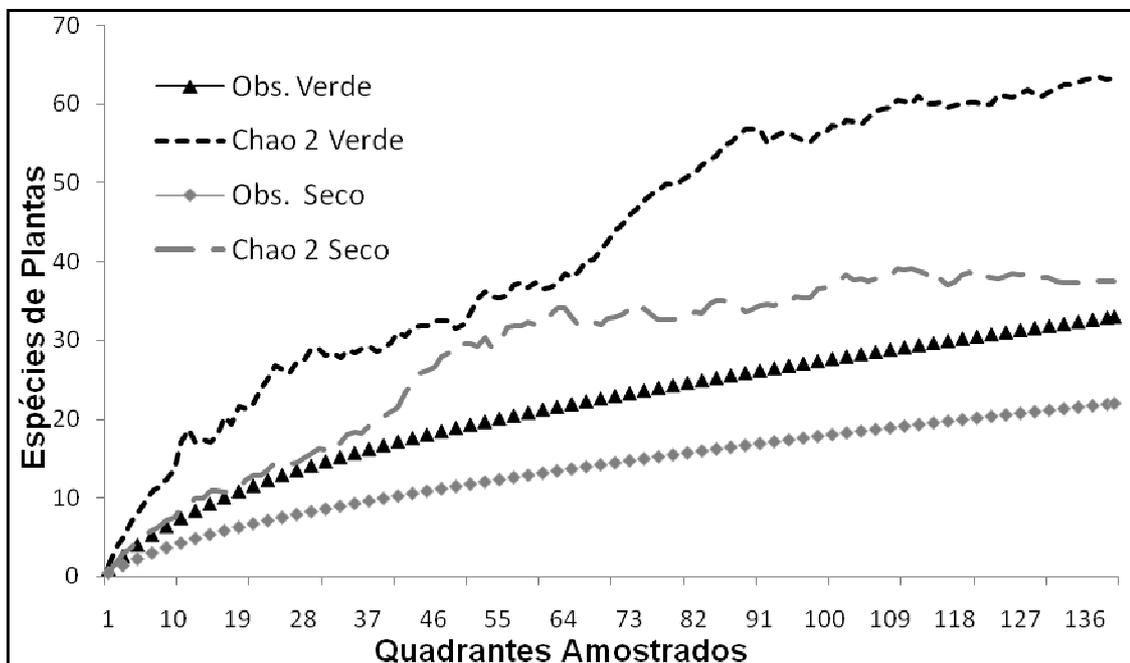


Figura 2. Curvas de riqueza observada (Mao Tau) das plantas floridas com presença de formigas, coletadas durante o período seco e verde. Município de Milagres, Bahia (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010).

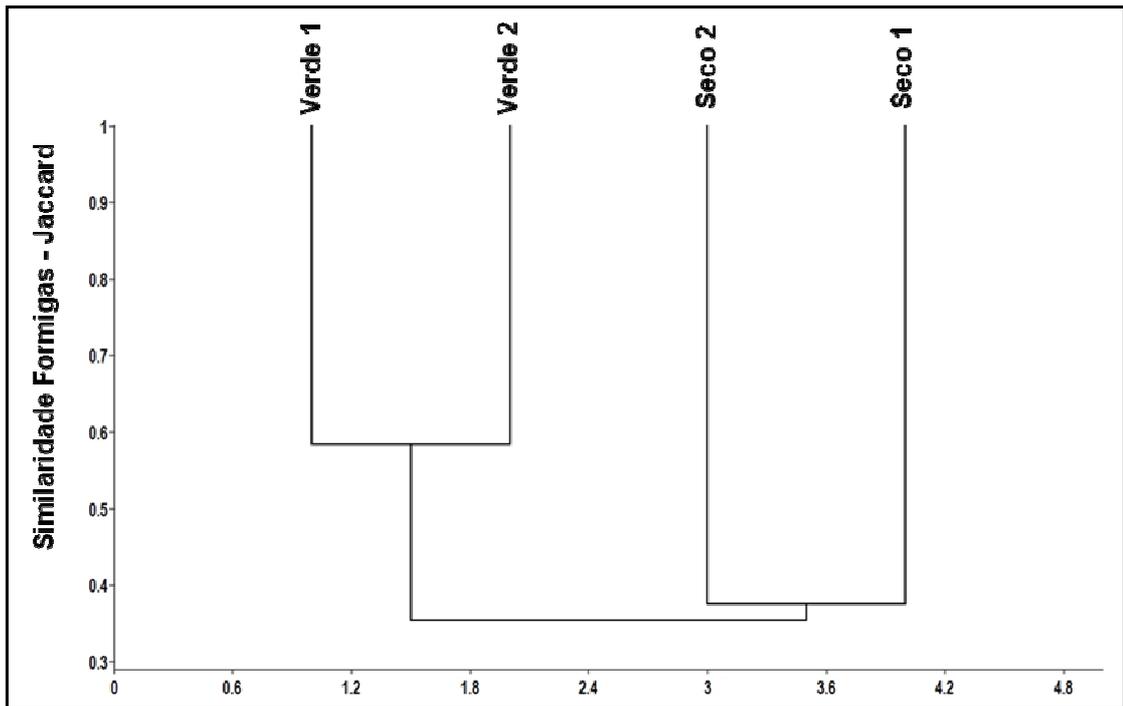


Figura 3 - Similaridade (Jaccard) na composição de espécies de formigas entre os períodos seco e verde em área de Caatinga arbustiva, Milagres - Bahia. Seco1 = 1ª coleta; Seco2 = 2ª coleta; Verde1 = 3ª coleta; e Verde2 = 4ª coleta (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010).

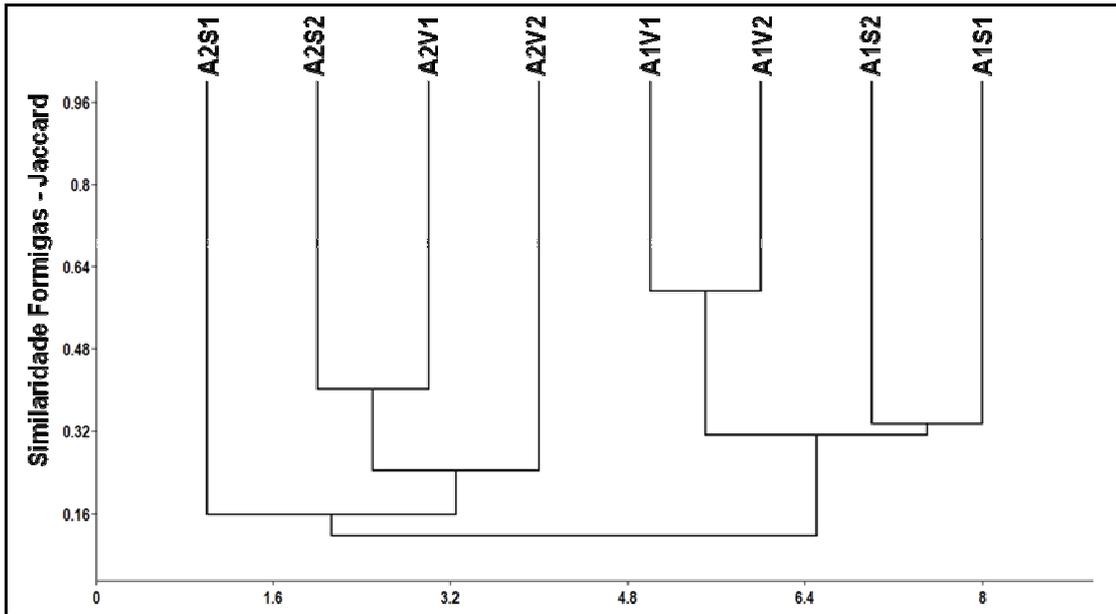


Figura 4 - Índice de Jaccard, avaliando a similaridade entre as áreas de Caatinga amostradas durante as coletas, para a comunidade de formigas, em Milagres – Bahia. A1 = Área 1; A2 = Área2; S1 = Coleta 1 Período Seco; S2 = Coleta 2 Período Seco; V1 = Coleta 1 Período Verde; V2 = Coleta 2 Período Verde (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010).

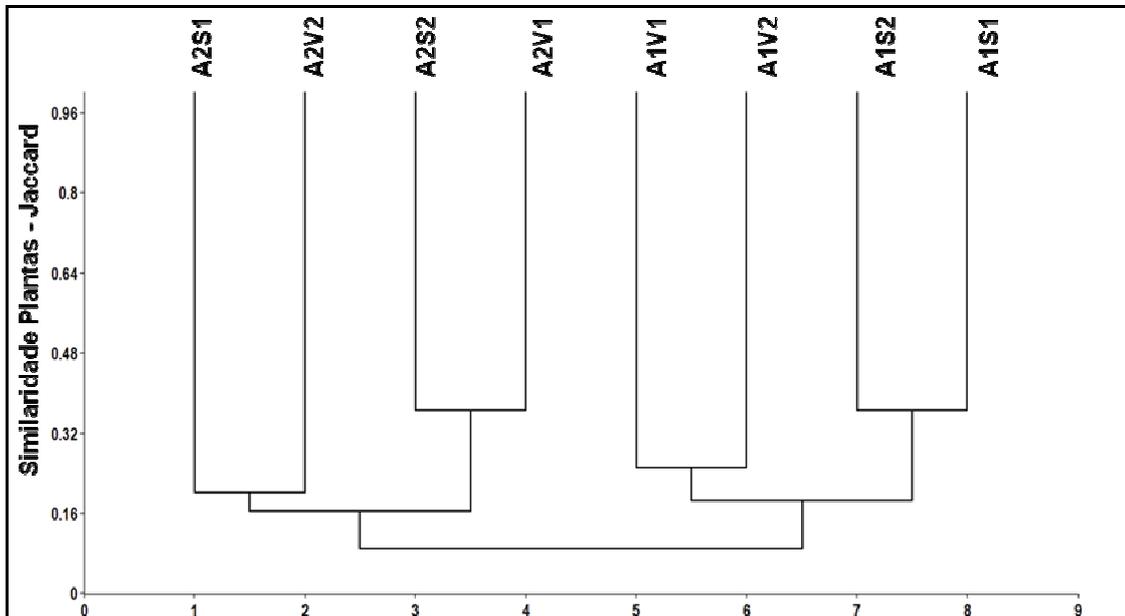


Figura 5 - Índice de Jaccard, avaliando a similaridade entre as áreas de Caatinga amostradas durante as 4 incursões, para a comunidade de plantas floridas, em Milagres – Bahia. A1 = Área 1; A2 = Área2; S1 = Coleta 1 Período Seco; S2 = Coleta 2 Período Seco; V1 = Coleta 1 Período Verde; V2 = Coleta 2 Período Verde (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010).

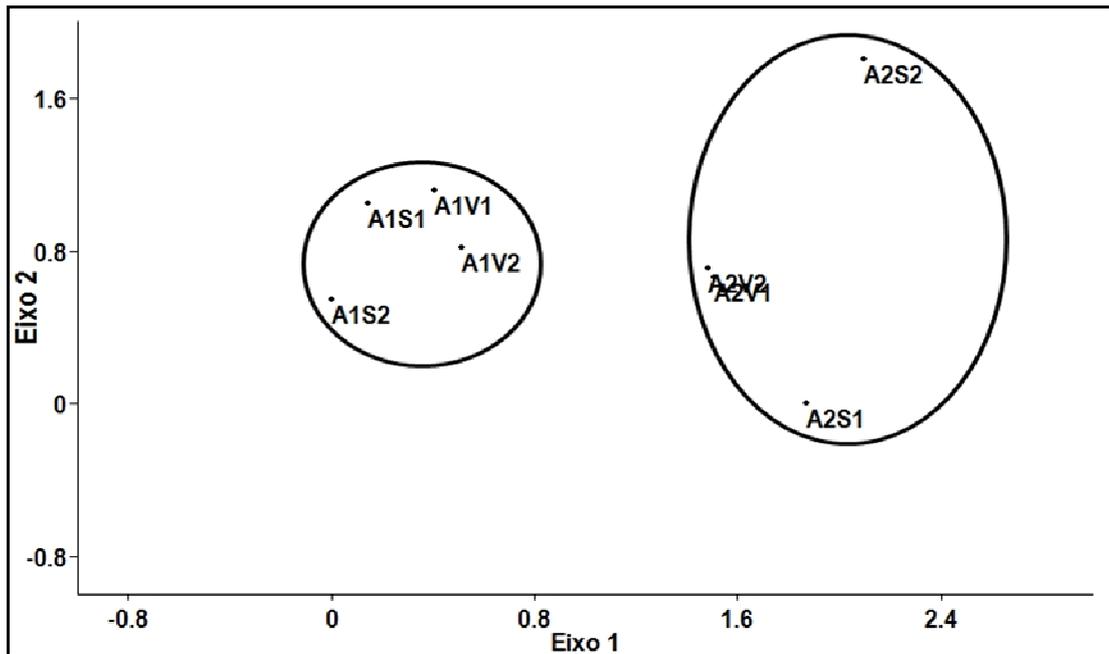


Figura 6 - Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) para comunidades de formigas em duas áreas de Caatinga, durante as 4 incursões, em Milagres, Bahia. A1 = Área 1; A2 = Área2; S1 = Coleta 1 Período Seco; S2 = Coleta 2 Período Seco; V1 = Coleta 1 Período Verde; V2 = Coleta 2 Período Verde (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010).

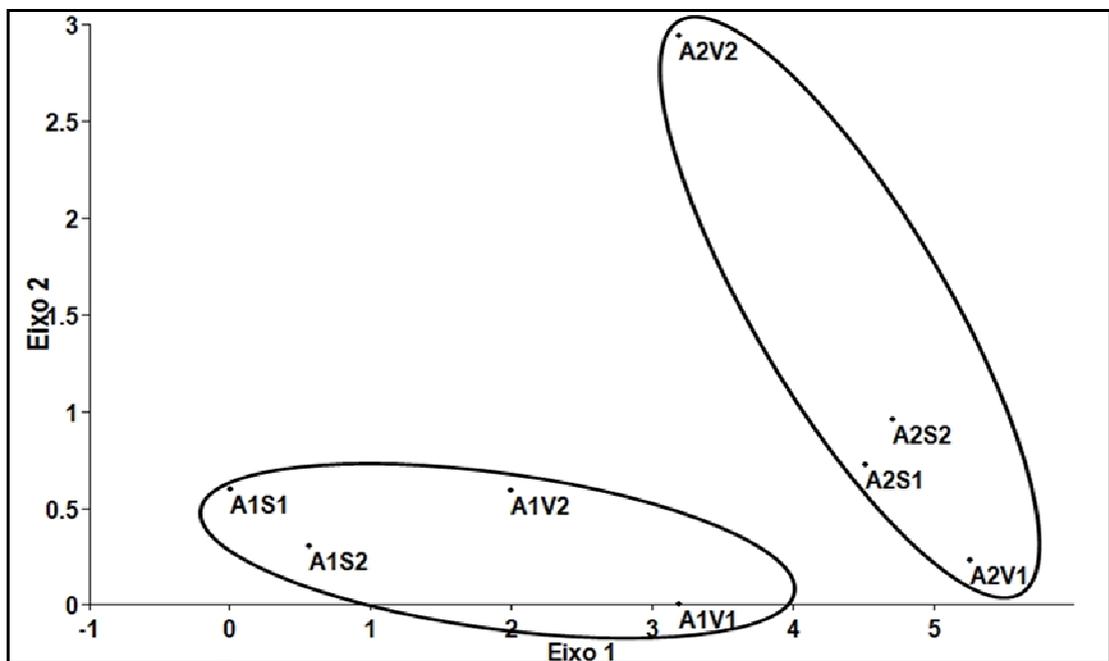


Figura 7 - Análise de Correspondência Destendenciada (DCA) para comunidades de plantas floridas em duas áreas de Caatinga, durante as 4 incursões, em Milagres, Bahia. A1 = Área1; A2 = Área2; S1 = Coleta 1 Período Seco; S2 = Coleta 2 Período Seco; V1 = Coleta 1 Período Verde; V2 = Coleta 2 Período Verde (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010).

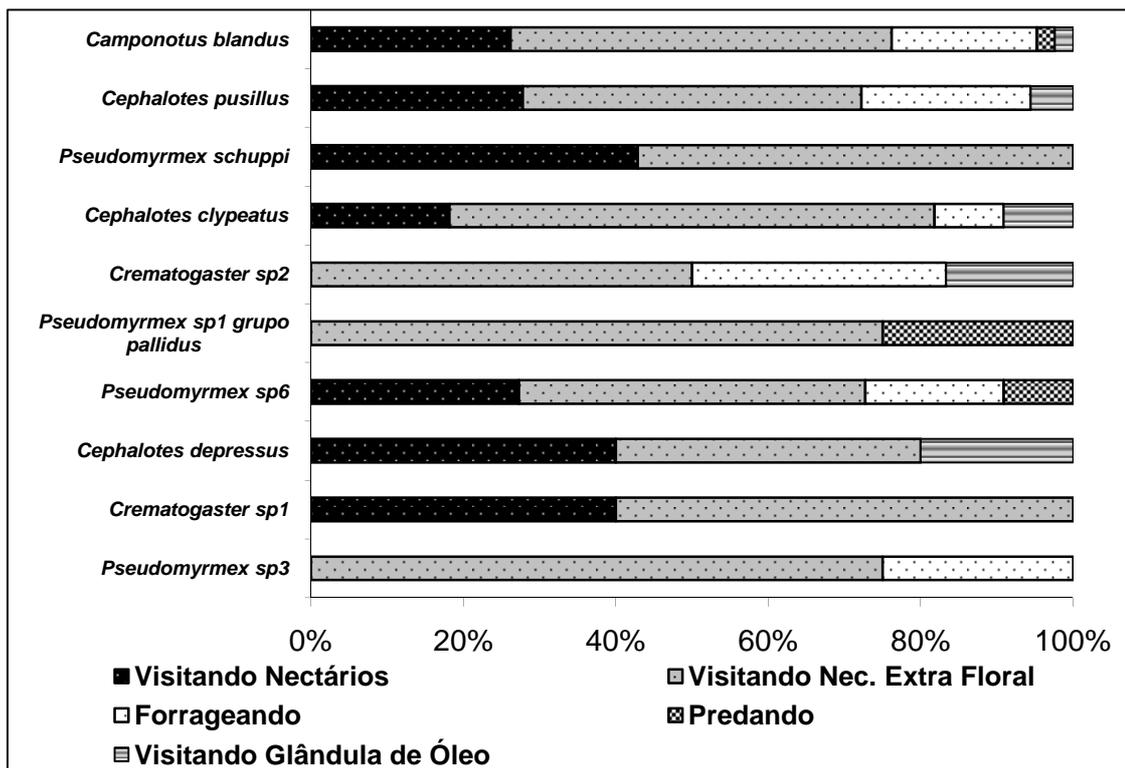


Figura 8 - Comportamento observado das espécies de formigas mais frequentes ($N \geq 5$) visitando flores na Caatinga, Milagres – Bahia.

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi desenvolvida com apoio do CNPq (processo 620021/2008-0). AFB agradece a FAPESB a bolsa de mestrado concedida para o desenvolvimento desta pesquisa (processo 0133/2009). GMMS agradece ao CNPq a bolsa de produtividade concedida (processo 309711/2009-6). Agradecemos ao Dr. Ivan Cardoso do Nascimento pela identificação das espécies de formigas e aos Drs. Flávio França e Efigênia Melo pela identificação das espécies vegetais. Ao Sr. Antônio, que muito gentilmente permitiu que o estudo fosse realizado em sua propriedade. A toda a equipe do laboratório de Entomologia que auxiliou nos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAHIA – Centro de Estatística e Informação. 1994. Informações básicas dos municípios baianos. Recôncavo Sul, p.279-299, v. 8, Salvador, 761p.

Bestelmeyer, B. T. & Wiens, J. A.. 2001. Ant biodiversity in semiarid landscape mosaics: The consequences of grazing vs. natural heterogeneity. *Ecological Application* 11: 1123-1140.

Byk, J. & Del-Claro, K. 2010. Nectar- and pollen-gathering *Cephalotes* ants provide no protection against herbivory: a new manipulative experiment to test ant protective capabilities. *Acta Ethologica*. 13: 33-38.

Campos, R. B. F., Schoereder, J. H. & Sperber, C. F. 2007. Small scale patch dynamics after disturbance in litter ant communities. *Basic Applied Ecology*, v.8, p.36-43.

Chao, A., Chazdon, R. L., Colwell, R. K. & Shen, T. 2005. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. *Ecology Letters*, 8: 148-159. 2005.

Colwell, R. K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 8.0. <http://purl.oclc.org/estimates>

Giller, P. S. 1984. Community structure and the niche. Chapman and Hall, London, New York, x + 176 pp. 1984.

Hair, J. F. Jr., Anderson, R. E., Tatham, R. & Black, W. 1998. Multivariate data analysis. 5 ed. New Jersey: Prentice Hall. 730 p.

Lindsey, P. A. & Skinner, J. D.. 2001. Ant composition and activity patterns as determined by pitfall trapping and other methods in three habitats in the semi-arid Karoo. *Journal of Arid Environments* 48: 551–568.

Maravalhas, J. & Morais, H. C. 2007. Espécies de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Associadas a Grupos de *Rotundicerus Sp.* (Hemiptera: Cicadellidae) Em *Roupala Montana* Aubl. (Proteaceae), em Área de Cerrado do Distrito Federal. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG.

Neves, F. S., Braga, R. F., Espírito-Santo, M. M., Delabie, J. H. C., Fernandes, G. W. & Sanchez-Azofeifa, G. A. 2010. Diversity of Arboreal Ants In a Brazilian

Tropical Dry Forest: Effects Of Seasonality and Successional Stage. *Sociobiology* Vol. 56(1):1-18.

Reddy, M. V. & Venkataiah, B. 1990. Seasonal abundance of soil-surface arthropods in relation to some meteorological and edaphic variables of the grassland and tree-lanted areas in a tropical semi-arid savanna. *International Journal of Biometeorology* 34: 49–59.

Ribas, C. R. & Schoederer, J. H. 2004. Determining factors of arboreal ant mosaics in Cerrado vegetation (Hymenoptera: Formicidae). *Sociobiology*, v.44, p.49-68.

Ribas, C. R. & Schoederer, J. H. 2007. Ant communities, environmental characteristics and their implications for conservation in the Brazilian Pantanal. *Biodiversity and Conservation*, v.16, p.1511-1520.

Ribas, C. R. 2006. Gradiente latitudinal de riqueza de espécies de formigas em cerrado: regra de Rapoport e efeitos da produtividade e heterogeneidade ambiental. 147p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Ribas, C. R., Schoederer, J. H., Pic, M. & Soares, S. M. 2003. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes in arboreal ant species richness determination. *Australian Ecology*, v.28, p.305-314.

Santos, G. M. M., Delabie, J. H. C. & Resende, J. J. 1999. Caracterização da Mirmecofauna (Hymenoptera – Formicidae) associada à vegetação periférica de inselbergs (Caatinga Arbóreaa Estacional Semi-Decídua) em Itatim, Bahia, Brasil. *Sitientibus*, Feira de Santana, n. 20, p 33-43.

Santos, I. A. 2006. Características estruturais de plantas determinam riqueza de espécies de formigas no Cerrado? 43p. Tese (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Schoederer, J. H., Ribas, C. R. & Santos, I. A. 2007. Biodiversidade de formigas em tipos vegetacionais brasileiros: o efeito das escalas espaciais. *Biológico*, V.69, suplemento 2, p.139-143.

Sendoya, S. F., Freitas, A. V. L. & Oliveira, P. S. 2009. Egg-laying butterflies distinguish predaceous ants by sight. *Amer. Nat.* 174: 134-140.

Silvestre, R. & Silva, R. R. 2001. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luiz Antônio – SP – sugestões para aplicação do modelo de guildas como bioindicadores ambientais. *Biotemas*, 14 (1): 37-69.

Sudd, J. H. & Franks, N. R. 1987. The behavioural ecology of ants. New York: Chapman & Hall, 206p.

Tavares, A. A., Pitágoras, C. Bispo & Zanzini, A. C. 2008. Efeito do turno de coleta sobre comunidade de formigas epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de *Eucalyptus cloeziana* e de Cerrado. Neotropical Entomology 37 (2): 126-130.

Vasconcellos, A., Ricardo A., Almeida A. M., Araujo, H. F. P., Oliveira, E. S. & Oliveira, U. 2010. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. Rev. Bras. entomol. 54(3): 471-476.

CAPÍTULO III

SOBREPOSIÇÃO DO NICHOS TRÓFICO E TEMPORAL PARA UMA GUILDA DE FORMIGAS QUE VISITAM FLORES EM UMA ÁREA DE CAATINGA, MILAGRES, BAHIA.

RESUMO

Buscando determinar se a dinâmica sazonal da vegetação, entre os períodos seco e verde, influencia o grau de sobreposição trófica e temporal da comunidade de formigas associadas a flores, duas áreas de caatinga arbustiva em Milagres, Bahia, foram amostradas. Foram encontradas 34 espécies de formigas associadas a 42 espécies de plantas, sendo que apenas 10 espécies de formigas apresentaram mais de 5 ocorrências na visitação a flores. A sobreposição do nicho trófico foi mais alta durante o período seco, quando a disponibilidade de recursos florais se encontra mais reduzida. O florescimento das plantas influencia diretamente a abundância de recursos florais e a estratégia de exploração dos recursos pelos visitantes, o que leva a um maior número de formigas utilizando os mesmos recursos quando estes se encontram escassos. Com relação à sobreposição temporal, ela foi considerada mais baixa para o período seco. A abundância relativa de recursos disponível, afeta diretamente a sobreposição por conta da competição. Isso nos mostra que na época do ano onde a disponibilidade de recursos é escassa, as formigas tendem a diminuir o grau de sobreposição no seu padrão de atividade, passando a forragear em horários diferentes, evitando assim a competição. Espécies do gênero *Crematogaster* estavam presentes em todos os mais altos graus de sobreposição, tanto trófica quanto temporal. Isso se deve ao fato de que esse gênero apresenta uma elevada riqueza de espécies, ampla distribuição geográfica, além da diversidade de adaptações e abundância, tanto local quanto global. Essas características contribuem para que este grupo seja um dos mais dominantes entre os formicídeos.

Palavras-Chave: Disponibilidade de Recursos; Visitante Floral; Semiárido.

NICHE OVERLAP AND TEMPORAL OVERLAP FOR A GUILD OF ANTS THAT VISIT FLOWERS IN AN AREA OF CAATINGA, MILAGRES, BAHIA.

ABSTRACT

Aiming to determine if the seasonal dynamics of the vegetation, among the dry and wet seasons, affects the niche overlap and temporal overlap of the community of ants associated to flowers, two areas of Caatinga in Milagres, Bahia, were surveyed. Thirty four species of ants associated to 42 species of plants, were found, and only 10 species of ants presented more than 5 occurrences in the visitation to flowers. The niche overlap was higher during the dry period, when the availability of floral resources is more reduced. The bloomed of the plants it influences directly the abundance of floral resources and the strategy of exploration of the resources for the visitors, what takes to a larger number of ants using the same resources when these they are insufficient. With relation to temporal overlap, it was considered lower for the dry period. The relative abundance of resources available, affects directly the overlap due to the competition. That shows us that in the period of the year where the availability of resources is insufficient, the ants tend to reduce the overlap in your activity pattern, passing to forage in different schedules, avoiding like this the competition. Species of the gender *Crematogaster* were present in all the highest overlap grades, as much the niche as temporal. That is due to the fact that that gender presents high richness of species, full geographical distribution, and the diversity of adaptations and abundance, as much place as global. Those characteristics contribute to this group to be one of the more dominants among the ants.

Key-words: Availability of resources; Flower visitor; Semiárido.

INTRODUÇÃO

O conceito de sobreposição do nicho exerce um papel importante na teoria de comunidades, visto que hipóteses teóricas sustentam que dois determinantes da diversidade de espécies e estrutura das comunidades, podem ser a largura e a sobreposição do nicho entre as espécies (Mac Arthur, 1972; Roughgarden, 1974). Segundo Petraitis (1979), trabalhos de nicho só devem ser considerados se levarem em conta a disponibilidade de recursos, assim a maioria das análises de sobreposição visam avaliar como duas espécies distintas se assemelham com relação ao uso de um recurso particular.

De acordo com Lawlor (1980), a medida e interpretação da sobreposição entre espécies consumidoras dependem do que está sendo comparado entre elas. Esse consumo pode ser comparado com base na morfologia, uso do microhabitat, horário de forrageamento, comportamento alimentar, recursos consumidos, entre outros. Quando o consumo é comparado com base na taxa de utilização de recurso, a interpretação depende da inclusão da densidade de recursos nas análises.

Schoener (1974), Hurlbert (1978) e Hanski (1978) reconheceram todos os efeitos da abundância de recursos nas medidas de sobreposição de nicho, já que frequentemente a densidade relativa dos recursos, são interpretados nos termos da teoria da competição. Contudo, comparar a sobreposição de nicho com a intensidade competitiva, pode despistar a avaliação do papel da competição na organização da comunidade (Colwell & Futuyma, 1971; Lawlor, 1980). Por outro lado, baixos valores de sobreposição de nicho, podem refletir a intensidade da pressão competitiva do passado, desde a coevolução das espécies competidoras que resultaram na divergência dos padrões de utilização dos recursos atuais (Lawlor, 1980).

Análises da disponibilidade de recursos e capacidade de suporte ambiental são importantes quando esses recursos apresentam marcadas flutuações sazonais em sua disponibilidade (Santos et al., 2006). A maioria dos estudos sobre o uso de recursos florais por comunidade de insetos na região Neotropical tem como foco as abelhas, entretanto, outros grupos de insetos integram as guildas de visitantes

florais, podendo constituir uma parcela representativa dos forrageadores (Heithaus, 1979).

Assim como a disponibilidade de recursos florais, as comunidades de formigas tendem a variar consideravelmente entre diferentes tipos de hábitat e estações (Samways, 1990; Andersen, 1993). A habilidade para construção ativa de ninhos permite às formigas selecionarem locais de nidificação, priorizando nidificar em áreas mais protegidas e/ou próximas de seus recursos alimentares preferenciais, contribuindo diretamente na diferenciação do nicho em suas comunidades, sendo importante para compreendermos como várias espécies de formiga podem coexistir em um mesmo hábitat. De fato, a mais de 2.500 anos atrás, na Grécia antiga, Aesop escreveu uma fábula que caracterizava as formigas como animais prudentes, que investem a maior parte do seu tempo na construção de abrigo e na estocagem de alimento, se assegurando dessa forma contra as variações ambientais (Blüthgen & Feldhaar, 2010).

Neste trabalho foi analisada a sobreposição do nicho de uma comunidade de formigas, através do grau de sobreposição trófica e temporal das espécies, durante os períodos seco e verde em áreas de caatinga arbustiva. Nossa hipótese de trabalho é que a dinâmica sazonal da vegetação da Caatinga entre os dois períodos influencie o grau de sobreposição trófica e temporal da comunidade de formigas, visto que durante o período seco, em que os recursos são escassos, é de se esperar um maior número de espécies utilizando o mesmo recurso, porém, em horários diferenciados.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Este estudo foi realizado em duas áreas de Caatinga arbustiva do município de Milagres, Bahia (12°54'253"S / 39°51'958"W), inserida no domínio morfo-climático das Caatingas, apresentando clima semi-árido tropical. Características mais detalhadas da região podem ser encontradas em Bahia (1994) e França (1997). A região apresenta uma forte sazonalidade, ocorrendo períodos de seca prolongada, com pelo menos cinco meses secos durante o ano (Bahia, 1994), e o período verde,

considerado o mais chuvoso e que em geral estende-se de dezembro a fevereiro, onde ocorre uma explosão vegetal com maciços de floração.

Amostragem

A fim de verificar o efeito da dinâmica sazonal da Caatinga no nicho das formigas, foram realizadas quatro amostragens no período seco (julho e setembro de 2009) e quatro amostragens no período verde (dezembro de 2009 e fevereiro de 2010). Em cada incursão, cada área foi amostrada por 10 horas consecutivas (das 07:00 às 17:00h). As coletas foram realizadas adaptando a metodologia proposta por Sakagami et al. (1967). Para evitar sub e super amostragem, foi fixado o tempo de 5 minutos de inspeção por planta florida. As formigas visitantes de flores foram capturadas após a observação do comportamento dos insetos nas flores. O material testemunho foi depositado na Coleção Entomológica Prof. Johan Becker do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MZUEFS) e no Herbário da mesma Instituição (HUEFS).

Análise dos Dados

A sobreposição do nicho trófico entre pares de espécies de formigas foi determinada pelo índice de Schoener (1982), $NO_{ih} = 1 - 1/2 \sum_k |p_{ik} - p_{hk}|$, onde: “i” e “h” são as espécies de formigas comparadas, p_{ik} e p_{hk} são relações de indivíduos que pertencem a espécie de formiga “i” e “h” coletados em “k”, e p_{ik} é obtido dividindo o número de indivíduos da espécie “i” coletados em “k” pelo número total de indivíduos da espécie “i” coletados durante toda a amostragem. As espécies com menos de cinco ocorrências, foram excluídas das análises. O teste de Kolmogorov-Smirnov para 2 amostras, foi utilizado para avaliar diferenças interespecíficas no padrão de atividade entre cada par de espécies de formigas (Siegel, 1956).

Segundo Presley et al. (2009), para estimar a sobreposição nos itens da dieta e sobreposição temporal no uso destas dietas pela comunidade de formigas visitantes de flores, foram utilizados os índices de Pianka (Pianka, 1973) e Czechanowski (Feinsinger et al., 1981). Usamos a abordagem de modelos nulos baseada no algoritmo Rosário com 10.000 aleatorizações. Em contraste com outros

modelos nulos, este algoritmo mantém grande parte da estrutura dos padrões de atividade de cada espécie, de forma que os padrões randômicos gerados são biologicamente mais realistas. Valores empíricos de sobreposição foram comparados com os valores gerados através do algoritmo Rosário para distribuições ao acaso de forma a checar se há diferença estatística significativa entre os dados encontrados e os dados gerados em função do acaso. As análises foram realizadas com o software TimeOverlap (disponível em <http://hydrodictyon.eeb.uconn.edu/people/willig/Research/pattern.html>).

RESULTADOS

Foram coletadas 34 espécies de formigas associadas a flores de 42 espécies vegetais. As formigas *Camponotus blandus* (Smith, 1858) (50,8%), *Cephalotes pusillus* (Klung, 1824) (14,8%) foram as mais freqüentemente observadas visitando flores na Caatinga de Milagres. As espécies vegetais *Senegalia langsdorffii* (Benth.), *Ipomoea pintoe* O'Donnel, *Stigmaphyllon ariculatum* (Cav) A. Juss. e *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) foram as mais frequentes plantas floridas visitadas por formigas.

No período seco foram observadas 23 espécies de formigas associadas a 22 espécies vegetais e no período verde foram observadas 23 espécies de formigas associadas a 33 espécies vegetais. Durante toda a amostragem, apenas 12 espécies de formigas foram comuns aos períodos seco e verde (35,3%). 11 espécies de formigas (32,35%) foram coletadas exclusivamente no período seco, igualmente 11 espécies (32,35%) foram coletadas exclusivamente no período verde (Tabela 1). Com relação às plantas floridas, 13 espécies foram visitadas por formigas nos dois períodos, 9 espécies foram visitadas por formigas apenas no período seco e 20 espécies foram visitadas por formigas apenas no período verde (Tabela 2). Das 34 espécies de formigas, apenas 10 espécies apresentaram mais de 5 ocorrências na visitação a flores na região de Milagres.

Sobreposição do Nicho Tr fico

A sobreposição do nicho trófico para cada par de espécies de formigas, determinada pelo índice de Schoener, em todas as coletas, variou de 0% a 67% entre 45 pares de formigas. No período seco, a sobreposição variou de 33% a 80% entre 10 pares de formigas e no período verde, variou de 6% a 80% entre 15 pares de formigas. As duas espécies de formigas mais abundantes (*Camponotus blandus* e *Cephalotes pusillus*) apresentaram sobreposição alta (67%) para o período seco e sobreposição média (44%) para o período verde. Durante o período seco, metade dos pares de espécies comparados (5 de 10) apresentaram sobreposição média (33% a 47%) e a outra metade apresentou sobreposição alta (51% a 80%). Já durante o período verde, quatro dos 15 pares de espécies comparados apresentaram sobreposição baixa (6% a 25%), a maioria dos pares (9 de 15) apresentaram sobreposição média (33% a 49%) e apenas 2 pares apresentaram sobreposição alta (53% a 80%).

O maior nível de sobreposição trófica ocorreu entre as espécies *Cephalotes clypeatus* (N=5) e *Crematogaster* sp1 (N=5) (80%) no período seco e *Pseudomyrmex* sp1 grupo *pallidus* (N=5) e *Crematogaster* sp2 (N=8) (80%) no período verde, já o menor nível de sobreposição ocorreu entre as espécies *Pseudomyrmex* sp1 grupo *pallidus* (N=5) e *Camponotus blandus* (N=111) (6%) no período verde (Tabela 3).

Na análise de sobreposição, calculada para a guilda de formigas que coletam recursos alimentares em flores de caatinga a sobreposição média entre todas as espécies foi de 0,14 para o índice de Pianka e de 0,99 para o índice de Czechanowski. No período seco obtivemos 0,25 e 0,21 respectivamente para os índices de Pianka e Czechanowski e no período verde estes índices foram de 0,16 e 0,11. A análise com modelos nulos demonstrou que os resultados encontrados são altamente significantes ($p < 0,001$), e todas as 10.000 aleatorizações realizadas com ambos os índices (Pianka e Czechanowsk) apresentaram menor sobreposição do que os nossos dados. Isso significa que a sobreposição encontrada, pelos dois índices, é maior do que o esperado em função do acaso.

As plantas *Senegalia langsdorffii*, *Stigmaphyllon auriculatum*, *Ipomoea pintoii* e *Tacinga palmadora* foram as mais visitadas por formigas, respondendo por 45% de todas as visitas. As plantas *Ipomoea pintoii*, *Tacinga palmadora* e *Stigmaphyllon auriculatum* foram as mais visitadas no período seco (64% das ocorrências) e as plantas *Senegalia langsdorffii*, *Stigmaphyllon auriculatum* e *Aechmea*

aquilega (Salisbury) foram as mais visitadas no período verde (41% das ocorrências). A planta *Stigmaphyllon auriculatum* foi importante na dieta em ambos os períodos (11% das ocorrências).

Sobreposição Temporal

A sobreposição temporal para cada par de espécies de formigas, determinada pelo índice de Schoener em todas as coletas, variou de 14% a 77% entre 45 pares de formigas. No período seco, a sobreposição variou de 17% a 69% entre 10 pares de formigas e no período verde, variou de 35% a 87% entre 15 pares de formigas. As duas espécies de formigas mais abundantes (*Camponotus blandus* e *Cephalotes pusillus*) apresentaram sobreposição alta tanto para o período seco (58%) quanto para o período verde (70%). Durante o período seco, dos 10 pares de espécies comparados, três apresentaram sobreposição baixa (17% a 29%), quatro apresentaram sobreposição média (30% a 39%) e três apresentaram sobreposição alta (53% a 69%). Já durante o período verde, dos 15 pares de espécies comparados, cinco apresentaram sobreposição média (35% a 49%) e a maioria dos pares (10 de 15) apresentaram sobreposição alta (53% a 87%).

O maior nível de sobreposição temporal ocorreu entre as espécies *Cephalotes clypeatus* (N=5) e *Crematogaster sp2* (N=8) no período verde, já o menor nível de sobreposição ocorreu entre as espécies *Cephalotes clypeatus* (N=5) e *Pseudomyrmex schuppi* (N=6) no período seco (Tabela 4).

Na análise de sobreposição, calculada para a atividade temporal da guilda de formigas, a sobreposição média entre todas as espécies foi de 0,23 para o índice de Pianka e de 0,99 para o índice de Czechanowski. No período seco a sobreposição foi de 0,19 e 0,13 respectivamente para os índices de Pianka e Czechanowski, e no período verde estes índices foram de 0,31 e 0,22. A análise com modelos nulos demonstrou que durante o período seco, os resultados encontrados não apresentaram significância para ambos os índices (Pianka e Czechanowsk). Isso significa que a sobreposição temporal encontrada, foi menor do que a esperada em função do acaso. Já para o período verde, os resultados encontrados foram altamente significativos ($p < 0,001$) para ambos os índices, o que significa que a sobreposição encontrada foi maior do que a esperada em função do acaso.

DISCUSSÃO

Apesar da riqueza de espécies de plantas floridas ter aumentado 50% no período verde com relação ao período seco, esse aumento da disponibilidade de recursos florais não afetou a riqueza de espécies de formigas, que se apresentou equivalente entre os períodos (23 espécies). Contudo, houve uma forte dissimilaridade na composição de formigas, já que 65% das espécies não são comuns aos dois períodos. Segundo Neves et al. (2010), em um trabalho realizado em área de Mata Seca, a riqueza de espécies de formigas não foi afetada pela heterogeneidade de hábitat (riqueza de plantas) e disponibilidade de recurso (densidade de plantas), não diferindo entre os períodos seco e verde. Contudo, ao se considerar a composição de formigas nos estágios mais avançados da sucessão vegetacional, nota-se uma clara distinção entre os períodos.

Sobreposição do Nicho Trófico

Tanto para as duas espécies de formigas mais abundantes (*Camponotus blandus* e *Cephalotes pusillus*), quanto para todos os outros pares de espécies de formigas, a sobreposição do nicho trófico foi mais alta durante o período seco, quando a disponibilidade de recursos florais se encontra mais reduzida, confirmando nossa hipótese de trabalho. Neves et al. (2010) relatam que em sistemas tropicais, a disponibilidade de recursos e a heterogeneidade de hábitat, são importantes fatores para a estruturação da riqueza de espécies e a composição da comunidade de formigas. De acordo com Heithaus (1979), a fenologia do florescimento das plantas, influencia a abundância de recursos florais e a estratégia de exploração dos recursos pelos visitantes, através da substituição das fontes com base na densidade, contribuindo para as variações no grau de especialização alimentar. Segundo Schoereder et al. (2007), perturbações periódicas dentro das comunidades podem levar a uma sucessão que ocorre em escalas muito pequenas, podendo facilitar ainda mais a co-ocorrência de espécies, que se distribuem em manchas dentro da comunidade.

Os maiores níveis de sobreposição trófica, tanto para o período seco quanto para o período verde, eram formados pelos pares de espécies *Crematogaster* sp1/*Cephalotes clypeatus* e *Crematogaster* sp2/*Pseudomyrmex* sp1, respectivamente. O gênero *Crematogaster*, apresenta uma elevada riqueza de espécies, ampla distribuição geográfica, além da diversidade de adaptações e abundância, tanto local quanto global. Essas características contribuem para que este grupo seja um dos mais dominantes entre os formicídeos (Felizardo & Harada, 2007).

Sobreposição Temporal

De acordo com Lawlor (1980), a abundância relativa de recursos disponível, afeta a sobreposição por conta da competição. Isso nos mostra que na época do ano onde a disponibilidade de recursos é escassa, as formigas tendem a diminuir o grau de sobreposição no seu padrão de atividade, passando a forragear em horários diferentes, evitando assim a competição.

Como pode ser observado, o grau de sobreposição não é constante ao longo do ano, e as variações temporais na sobreposição dos nichos em um mesmo local estão associadas às mudanças na intensidade de exploração das fontes florais pelas espécies (Wilms & Wiechers, 1997; Aguiar & Santos, 2007).

Assim como ocorreu para a sobreposição trófica, uma espécie do gênero *Crematogaster* apresentou o maior nível de sobreposição temporal, o que pode ser explicado pela sua ampla distribuição local e regional, além serem considerados elementos dominantes da fauna arbórea (Felizardo & Harada, 2007).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sobreposição do nicho trófico foi mais alta durante o período seco, quando a disponibilidade de recursos florais se encontra mais reduzida, visto que a disponibilidade de recursos e a heterogeneidade de hábitat são importantes fatores para a estruturação da riqueza de espécies e a composição da comunidade de formigas.

A sobreposição temporal foi mais alta durante o período verde, o que indica que na época do ano onde a disponibilidade de recursos é escassa (período seco), as formigas tendem a diminuir o grau de sobreposição no seu padrão de atividade, passando a forragear em horários diferentes, evitando assim a competição.

Os maiores níveis de sobreposição, tanto trófica quanto temporal, eram formados por espécies do gênero *Crematogaster*, fato que pode ser explicado pela sua elevada riqueza e ampla distribuição geográfica, sendo considerados elementos dominantes da fauna arbórea, e um dos grupos mais dominantes entre os formicídeos.

Tabela 1. Formigas visitantes de flores em áreas de Caatinga arbustiva em Milagres, Bahia. (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010)

Espécie de Formiga	Nº Espécies Vegetais Visitadas		Nº Total Espécies Vegetais Visitadas
	Período Seco	Período Verde	
<i>Acromyrmex</i> sp1	-	2	2
<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	-	2	2
<i>Azteca</i> sp1	1	-	1
<i>Brachymyrmex</i> sp1	1	-	1
<i>Camponotus blandus</i>	16	26	32
<i>Camponotus</i> sp2	2	1	3
<i>Camponotus</i> sp3	1	-	1
<i>Camponotus</i> sp7	-	3	3
<i>Camponotus</i> sp8	-	1	1
<i>Camponotus</i> sp9	-	1	1
<i>Camponotus</i> sp12	-	1	1
<i>Cephalotes clypeatus</i>	2	5	7
<i>Cephalotes depressus</i>	2	3	5
<i>Cephalotes minutus</i>	-	3	3
<i>Cephalotes pilosus</i>	1	-	1
<i>Cephalotes pusillus</i>	6	10	13
<i>Crematogaster</i> sp1	3	-	3
<i>Crematogaster</i> sp2	1	5	5
<i>Ectatomma muticum</i>	-	1	1
<i>Gnamptogenys</i> sp1	-	1	1
<i>Linepthema</i> sp1	1	-	1
<i>Paratrechina</i> sp1	1	-	1
<i>Pheidole</i> sp1	1	-	1
<i>Pheidole</i> sp2	1	-	1
<i>Pheidole</i> sp3	-	1	1
<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	4	8	11
<i>Pseudomyrmex</i> sp1 gp <i>pallidus</i>	2	2	3
<i>Pseudomyrmex</i> sp2 gp <i>pallidus</i>	2	1	3
<i>Pseudomyrmex</i> sp3	1	2	3
<i>Pseudomyrmex</i> sp4	2	-	2
<i>Pseudomyrmex</i> sp5	1	1	2
<i>Pseudomyrmex</i> sp6	3	4	7
<i>Pseudomyrmex</i> sp8	-	1	1
<i>Solenopsis</i> sp1	1	-	1

Tabela 2. Plantas com flores visitadas por formigas em áreas de Caatinga arbustiva em Milagres, Bahia. (Julho de 2009 a Fevereiro de 2010)

Espécie de planta	Nº espécies de formigas	
	Período Seco	Período Verde
<i>Adenocalymma comosum</i>	-	4
<i>Aechmea aquilega</i>	2	9
<i>Aechmea lingulata</i>	2	-
<i>Aechmea sp.</i>	-	2
<i>Amorimia rígida</i>	1	2
<i>Anemopaegma álbum</i>	-	1
<i>Arrabidaea cinérea</i>	-	2
<i>Blanchetia heterotricha</i>	-	1
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	1	1
<i>Cordia curassavica</i>	-	3
<i>Croton heliotropiifolius</i>	-	5
<i>Dichorisandra hexandra</i>	-	1
<i>Dioclea grandiflora</i>	-	4
<i>Indigofera suffruticosa</i>	2	1
<i>Ipomoea incarnata</i>	-	1
<i>Ipomoea pintoii</i>	11	-
<i>Jacquemontia cf. evolvuloides</i>	1	-
<i>Jatropha sp.</i>	-	1
<i>Lippia pohliana</i>	-	1
<i>Luetzelburgia sp.</i>	1	-
<i>Mandevilla funiformis</i>	2	1
<i>Melochia betonicifolia</i>	-	4
<i>Melochia tomentosa</i>	-	1
<i>Mimosa gemmulata</i>	-	1
<i>Passiflora cincinnata</i>	-	1
<i>Pereskia bahiensis</i>	1	3
<i>Portulaca umbraticola</i>	1	1
<i>Ruellia bahiensis</i>	4	-
<i>Senegalia langsdorffii</i>	1	10
<i>Senna macranthera</i>	2	8
<i>Setaria setosa</i>	1	-
<i>Sida cordifolia</i>	-	1
<i>Sida galheirensis</i>	2	3
<i>Sida ulei</i>	-	1
<i>Sidastrum micranthum</i>	1	-
<i>Solanum stipulaceum</i>	1	2
<i>Stigmaphyllon auriculatum</i>	5	8
<i>Syagrus vagans</i>	3	2
<i>Tacinga palmadora</i>	9	-
<i>Turnera cearensis</i>	2	-
<i>Vernonia chalybaea</i>	-	1
<i>Ziziphus joazeiro</i>	-	2

Tabela 3. Sobreposição do nicho trófico (Índice NOih de Schoener) entre pares de espécies de formigas usando recursos alimentares em flores de áreas de Caatinga arbustiva, em Milagres, Bahia. Significância ($P \leq 0.05$) no teste de Kolmogorov–Smirnov está indicada com asterisco (*).

Sobreposição Trófica Período Seco	<i>C. blandus</i>	<i>C. pusillus</i>	<i>P. schuppi</i>	<i>C. clypeatus</i>
<i>Camponotus blandus</i>				
<i>Cephalotes pusillus</i>	0.626			
<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	0.465	0.694		
<i>Cephalotes clypeatus</i>	0.442	0.516	0.333	
<i>Crematogaster sp1</i>	0.442	0.516	0.333	0.8*

Sobreposição Trófica Período Verde	<i>C. blandus</i>	<i>C. pusillus</i>	<i>P. schuppi</i>	<i>C. clypeatus</i>	<i>C. sp2</i>
<i>Camponotus blandus</i>					
<i>Cephalotes pusillus</i>	0.441				
<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	0.363	0.488*			
<i>Cephalotes clypeatus</i>	0.243	0.458*	0.333		
<i>Crematogaster sp2</i>	0.432	0.533*	0.444	0.250	
<i>Pseudomyrmex sp1</i>	0.063	0.333*	0.111	0.375	0.800

Sobreposição Trófica Períodos Seco e Verde	<i>C. blandus</i>	<i>C. pusillus</i>	<i>P. schuppi</i>	<i>C. clypeatus</i>	<i>C. sp2</i>	<i>P. sp1</i>	<i>P. sp6</i>	<i>C. depressus</i>	<i>C. sp1</i>
<i>Camponotus blandus</i>									
<i>Cephalotes pusillus</i>	0.440								
<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	0.404	0.622							
<i>Cephalotes clypeatus</i>	0.357	0.674	0.400						
<i>Crematogaster sp2</i>	0.383	0.333	0.333	0.231					
<i>Pseudomyrmex sp1</i>	0.104	0.244	0.067	0.374	0.222				
<i>Pseudomyrmex sp6</i>	0.377	0.311*	0.133	0.363	0.286	0.429*			
<i>Cephalotes depressus</i>	0.175	0.244	0.200	0.231	0.511	0.2*	0.143		
<i>Crematogaster sp1</i>	0.123	0.356	0.133	0.385	0.000	0.143*	0.143	0.000	
<i>Pseudomyrmex sp3</i>	0.396	0.489	0.333	0.385	0.533	0*	0.143	0.200	0.400

Tabela 4 Sobreposição temporal (Índice NOih de Schoener) entre pares de espécies de formigas visitando flores de áreas de Caatinga arbustiva, em Milagres, Bahia. Significância ($P \leq 0.05$) no teste de Kolmogorov–Smirnov está indicado com asterisco (*).

Sobreposição Temporal Período Seco	<i>C. blandus</i>	<i>C. pusillus</i>	<i>C. clypeatus</i>	<i>C. sp1</i>
<i>Camponotus blandus</i>				
<i>Cephalotes pusillus</i>	0.584*			
<i>Cephalotes clypeatus</i>	0.526*	0,387		
<i>Crematogaster sp1</i>	0.372*	0,290	0,200	
<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	0.302*	0,683	0,167	0,333

Sobreposição Temporal Período Verde	<i>C. blandus</i>	<i>C. pusillus</i>	<i>P. schuppi</i>	<i>C. clypeatus</i>	<i>C. sp2</i>
<i>Camponotus blandus</i>					
<i>Cephalotes pusillus</i>	0.706*				
<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	0.676*	0.644*			
<i>Cephalotes clypeatus</i>	0.556*	0.583*	0,347		
<i>Crematogaster sp2</i>	0.673*	0.65*	0,792	0.875*	
<i>Pseudomyrmex sp1 gp pallidus</i>	0.387*	0.533*	0,422	0.45*	0,486

Sobreposição Temporal Períodos Seco e Verde	<i>C. blandus</i>	<i>C. pusillus</i>	<i>P. schuppi</i>	<i>C. clypeatus</i>	<i>C. sp2</i>	<i>P. sp1</i>	<i>P. sp6</i>	<i>C. depressus</i>	<i>C. sp1</i>
<i>Camponotus blandus</i>									
<i>Cephalotes pusillus</i>	0.747*								
<i>Pseudomyrmex schuppi</i>	0.585*	0,765							
<i>Cephalotes clypeatus</i>	0.564*	0,490	0.277*						
<i>Crematogaster sp2</i>	0.690*	0,527	0.667*	0,299					
<i>Pseudomyrmex sp1 gp pallidus</i>	0.409*	0,491	0.543*	0,363	0,508				
<i>Pseudomyrmex sp6</i>	0.487*	0,348	0.467*	0,143	0,556	0,429			
<i>Cephalotes depressus</i>	0.727*	0,500	0.4*	0,600	0,533	0,200	0,486		
<i>Crematogaster sp1</i>	0.513*	0,348	0.4*	0,277	0,533	0,200	0,286	0,400	
<i>Pseudomyrmex sp3</i>	0.448*	0,304	0.333*	0,200	0,444	0,400	0,771	0,400	0,400

AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi desenvolvida com apoio do CNPq (processo 620021/2008-0). AFB agradece a FAPESB a bolsa de mestrado concedida para o desenvolvimento desta pesquisa (processo 0133/2009). GMMS agradece ao CNPq a bolsa de produtividade concedida (processo 309711/2009-6). Agradecemos ao Dr. Ivan Cardoso do Nascimento pela identificação das espécies de formigas e aos Drs. Flávio França e Efigênia Melo pela identificação das espécies vegetais. Ao Sr. Antônio, que muito gentilmente permitiu que o estudo fosse realizado em sua propriedade. A toda a equipe do laboratório de Entomologia que auxiliou nos trabalhos de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, C. M. L. & Santos, G. M. M. 2007. Compartilhamento de Recursos Florais por Vespas Sociais (Hymenoptera: Vespidae) e Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em uma Área de Caatinga. *Neotropical Entomology* 36 (6): 836 – 842.

Andersen, A.N. 1993. Ant communities in the gulf region of Australia's semi-arid tropics: species composition, patterns of organisation, and biogeography. *Australian Journal of Zoology*. 41: 399–414.

BAHIA – Centro de Estatística e Informação. 1994. Informações básicas dos municípios baianos. *Recôncavo Sul*, p.279-299, v. 8, Salvador, 761p.

Blüthgen, N. & Feldhaar, H. 2010. Food and Shelter: How Resources Influence Ant Ecology. In: **Lach, L, Parr, C. L. and Abbott, K. L.** *Ant Ecology*. Oxford, University Press, New York. 429 p.

Colwell, R. K. & Futuyma, D. J. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*. 52: 567 – 576.

Feinsinger, P., Spears, E. E. & Poole, R. W. 1981. A simple measure of niche breadth. *Ecology*, 62, 27–32.

Felizardo, S. P. S. & Harada, A. Y. 2007. O Gênero *Crematogaster* Lund, 1831 (Formicidae: Myrmicinae: Crematogastrini) da Coleção de Formigas do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). *Biológico, São Paulo*, v.69, suplemento 2, p.425-427.

França, F., Melo, E. & Santos, C.C. 1997. Flora de inselbergs da região de Milagres, Bahia, Brasil: I. Caracterização da vegetação e lista de espécies de dois inselbergs. *Sitientibus*. 17: 163-184.

Hanski, I. 1978. Some comments on the measurement of niche metrics. *Ecology*. 59: 168 – 174.

Heithaus, E.R. 1979. Community structure of Neotropical flower visiting bees and wasps: Diversity and phenology. *Ecology*. 60: 190-202.

Hurlbert, S. H. 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. *Ecology*. 59: 67 – 77.

Lawlor, L. R. 1980. Overlap, Similarity and Competition Coefficients. *Ecology*, Vol 61, nº 2, 245 – 251.

Mac Arthur, R. H. 1972. Geographical ecology. Harper and Row, New York, USA.

Neves, F. S., Braga, R. F., Espírito-Santo, M. M., Delabie, J. H. C., Fernandes, G. W. & Sanchez-Azofeifa, A. 2010. Diversity of Arboreal Ants In a Brazilian Tropical Dry Forest: Effects Of Seasonality and Successional Stage. *Sociobiology*. Vol 56, nº 1.

Petraitis, P. S. 1979. Likelihood Measures of Niche Breadth and Overlap. *Ecology*, Vol 60, nº 4, 703 – 710.

Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 4, 53–74.

Presley, S. J., Willig, M. R., Castro-Arellano, I. & Weaver, S. C. 2009. Effects of habitat conversion on temporal activity patterns of phyllostomid bats in lowland Amazonian rain forest. *J. Mammal.* 90, 210–221.

Roughgarden, J. 1974. On invading a guild of competing species. *Theoretical Population Biology*. %: 163 – 186.

Sakagami, S. F., Laroca, S. F. & Moure J. S. M. 1967. Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), South Brasil. Preliminary report. *Jour. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. VI, Zool.*, 16: 253 – 291.

Samways, M.J. 1990. Species temporal variability: epigaeic ant assemblages and management for abundance and scarcity. *Oecologia*, 84: 482–490.

Santos, G. M. M., Aguiar, C. M. L. & Gobbi, N. 2006. Characterization of the social wasp guild (Hymenoptera, Vespidae) visiting flowers in the Caatinga (Itatim, Bahia, Brazil). *Sociobiology* 47 (2): 1-12.

Schoener, T. W. 1974. Some methods for calculating competition coefficients from resource utilization spectra. *American Naturalist*. 108: 332 – 340.

Schoener, T. W. 1982. The controversy over interspecific competition. *American Naturalist* 70: 586-595.

Schoereder, J. H., Ribas, C. R. & Santos, I. A. 2007. Biodiversidade de formigas em tipos vegetacionais brasileiros: o efeito das escalas espaciais. *Biológico*, V.69, suplemento 2, p.139-143.

Siegel, S. 1956. Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. McGraw Hill, New York.

Wilms, W. & B. Wiechers. 1997. Floral resource partitioning between native *Melipona* bees and the introduced Africanized honey bee in the Brazilian Atlantic rain forest. *Apidologie* 28: 339-355.