

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Departamento De Ciências Biológicas

Programa De Pós-Graduação Em Zoologia

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA-
FORMICIDAE) ASSOCIADA A DUAS PAISAGENS DE CAATINGA EM
MILAGRES-BAHIA**

EMERSON MOTA DA SILVA

Feira de Santana

Fevereiro – 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Departamento De Ciências Biológicas

Programa De Pós-Graduação Em Zoologia

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA-
FORMICIDAE) ASSOCIADA A DUAS PAISAGENS DE CAATINGA EM
MILAGRES-BAHIA**

EMERSON MOTA DA SILVA

Orientador: Prof. Dr. Ivan Cardoso do Nascimento

Co-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

Fevereiro – 2011

Ficha catalográfica: Biblioteca Central Julieta Carteado

Silva, Emerson Mota da
S579e Estrutura da comunidade de formigas (Hymenoptera – Formicidae)
associada a duas paisagens de caatinga em Milagres –Bahia / Emerson
Mota da Silva. – Feira de Santana, 2011.
57 f. : il.

Orientador: Ivan Cardoso do Nascimento
Co-orientador: Gilberto Marcos Mendonça Santos

Dissertação (Mestrado em Zoologia)– Programa de Pós-Graduação
em Zoologia, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade
Estadual de Feira de Santana, 2011.

1. Formigas. 2. Hymenoptera – Formicidae. 3. Fisionomias de
caatinga arbórea. 4. Fisionomias de caatinga arbustivas. I. Nascimento,
Ivan Cardoso do. II. Santos, Gilberto Marcos Mendonça. III.
Universidade Estadual de Feira de Santana. III. Departamento de
Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 595.796

EMERSON MOTA DA SILVA

**ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA-
FORMICIDAE) ASSOCIADA A DUAS PAISAGENS DE CAATINGA EM
MILAGRES-BAHIA**

Feira de Santana, Bahia, 28/ 02/2011.

Dr. Ivan Cardoso do Nascimento – UESB

(Examinador – Orientador)

Dr. Jacques Hubert Charles Delabie - UESC

(Examinador)

Dr^a. Karine Santana Carvalho - UESB

(Examinadora)

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Ao Professor Dr. Ivan Cardoso do Nascimento pela amizade, orientação e paciência em todos os estágios dessa caminhada.

Ao Professor Dr. Gilberto Marcos de Mendonça Santos pelos momentos de orientação, amizade, força e companheirismo de sempre.

Ao Professor Antônio Neto, por toda ajuda na parte estatística, sem ele seria muito difícil entender o que os números estavam falando.

A todos os demais Professores do Programa de Pós-graduação em Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana, pela contribuição, cada um da sua maneira, da construção do “*eu mestre*” de hoje.

Aos colegas, não só de turma, mas de todo o programa em si, que fizeram com que essa jornada tornar-se um pouco menos longa e mais saborosa.

Os colegas de laboratório, que sempre ajudara o tempo passar um pouco mais rápido, naqueles dias intermináveis em frente à lupa.

Agradeço em especial, todo o pessoal que ajudou nas coletas de campo: Alessandra Fonseca, Janete Jane, Welber Pina, Eliomar Menezes, Emerson Alves, Leonardo Macedo, Airan Protázio e Ítalo José.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram, respeitando minhas decisões. Sempre são uma fonte de carinho, esperança, orgulho e exemplo para mim.

E especialmente a Alessandra Fonseca, pessoa que conheci durante essa jornada, estando presente em quase 100% de todo esse caminho, mesmo quando perdia a hora no laboratório, dando força, coragem, puxão de orelha, carinho, afeto e amor. Com certeza a pessoa que mais contribuiu para que a passagem desses 24 meses fosse tão prazerosa.

À CAPES, pela bolsa de mestrado, processo nº 28002016011P7 concedida para o desenvolvimento da pesquisa. E o CNPq (processo 620021/2008-0), pelo edital casadinho UEFS-USP que forneceu investimento destinado a logística do projeto.

A CEPLAC por disponibilizar o Laboratório de Mirmecologia e sua coleção de referência, possibilitando assim a identificação das espécies de formigas.

Ao Sr. Antônio, que muito gentilmente permitiu que o estudo fosse realizado em sua propriedade.

Por fim, agradeço ao Prof. Dr. Jacques Hubert Charles Delabie e a Prof^a. Dr^a. Karine Santana Carvalho, pelas valiosas contribuições para a finalização do trabalho.

DEDICATÓRIA

Com amor e muita gratidão, a Jucemy Mota da Silva e Eduardo Pereira da Silva, amigos companheiros, cúmplices... meus pais.

SUMÁRIO

	Página
Capítulo I – Revisão de Literatura	1
- Formigas	1
- Estudo das formigas: Caso dos formicidae	3
- A Caatinga	4
- As formigas da Caatinga	6
Capítulo II – Estrutura da Comunidade de Formigas (Hymenoptera- Formicidae) Associada a duas fisionomias da Caatinga em Milagres – Bahia	8
INTRODUÇÃO	8
METODOLOGIA	10
- Área de estudo	10
- Amostragem da mirmecofauna	11
- Fauna Epigéia	11
- Fauna Arbórea	12
- Análise dos resultados	13
RESULTADO E DISCUSSÃO	15
- Riqueza geral	15
- Mirmecofauna - Caatinga arbórea	22
- Fauna – Pitfall	22
- Fauna – Isca com sardinha	24
- Fauna – Extrator de Winkler	24
- Mirmecofauna – Caatinga arbustiva	25
- Fauna – Pitfall	27
- Fauna – Isca com sardinha	27

- Riqueza Estimada	28
- Índice de diversidade (H') e de Equabilidade (J')	31
- Similaridade e Ordenação	32
CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	38

RESUMO

Estrutura da Comunidade de Formigas (Hymenoptera-Formicidae) Associada a duas Paisagens da Caatinga em Milagres-Bahia.

Autor: Emerson Mota da Silva

Orientador: Prof. Dr. Ivan Cardoso do Nascimento

Co-orientador: Prof. Dr. Gilberto Marcos de Mendonça Santos

Este estudo teve como objetivo avaliar a comunidade de formigas em duas fisionomias de Caatinga (arbórea e arbustiva) no Município de Milagres, Bahia, Brasil. Para tal investigação foram utilizados três métodos de coleta: Pitfall, isca com sardinha e extrator de Winkler, sendo que esse último não foi utilizado na fisionomia arbustiva por conta da ausência de serapilheira, realizando-se coletas na estação seca e verde da Caatinga. Foram encontradas 143 espécies de formigas, distribuídas em 10 subfamílias, e 45 gêneros; 71 espécies foram comuns às duas fisionomias, 46 espécies exclusivas a fisionomia arbórea e 26 espécies exclusivas na fisionomia arbustivas. A riqueza de espécies observada e esperada foi dada pela curva de rarefação (Mao Tau), e pelo estimador Jackknife de 1ª ordem. O teste de Man-Whitney ($p < 0,05$) mostrou que existe diferença significativa na composição da mirmecofauna entre as duas fisionomias. Entretanto o teste de Wilcoxon ($p < 0,05$) não apontou diferença significativa na composição da fauna entre as estações seca e verde. Os dados também foram submetidos à análise de ordenação NMDS e *cluster*, utilizando o índice de Morisita. Ambas as análises indicaram uma tendência a agrupar a comunidade de formigas primeiramente pelo método de coleta.

Palavras Chaves – Estrutura de comunidade, Sazonalidade e Fisionomias da Caatinga.

ABSTRACT

Structure of the Ants Community (Hymenoptera - Formicidae) Associated to two Landscapes of the Caatinga in Milagres - Bahia.

This study had as objective evaluates the community of ants in two physiognomies of Caatinga (arboreal and shrub) in the country of Milagres, Bahia, Brazil. For such research three trapping methods were used: Pitfall traps, sardine baits and Winkler extractor, this last one was not used in the shrub physiognomy due to litter absence, taking place collections in the dry and wet seasons of the Caatinga. 143 species of ants were found, distributed in 10 subfamilies, and 45 genera; 71 species were found in the physiognomies, 46 exclusive species were found in the arboreal physiognomy and 26 exclusive species in the shrub. The richness of species observed and expected was given by the rarefaction curve (Mao Tau), and for the estimate Jackknife of 1st order. The Mann-Whitney test ($p < 0,05$) showed that are significant difference in the composition of the ant fauna between the physiognomies. However the test of Wilcoxon ($p < 0,05$) didn't show significant difference in the composition of the fauna between dry and wet seasons. The data was also submitted to NMDS and cluster ordination analysis, using the index of Morisita. Both analyses indicated a tendency to cluster the community of ants firstly through collection method.

Key words - Community Structure, Seasonality, Physiognomies, Caatinga.

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA-FORMICIDAE) ASSOCIADA A DUAS FISIONOMIAS DE CAATINGA EM MILAGRES-BAHIA

REVISÃO DE LITERATURA

FORMIGAS

Dentre a enorme diversidade de insetos nas regiões tropicais, as formigas constituem um dos grupos com maior destaque, tendo em vista a sua ampla distribuição na superfície do globo terrestre, diversidade e biomassa (HÖLLDOBLER & WILSON, 1994). Todas as formigas são pertencentes à família Formicidae, da ordem Hymenoptera, e estão distribuídas em 23 subfamílias viventes e outras cinco já extintas (BOLTON et al., 2006), sendo atualmente descritas 12.627 espécies (ANTBASE, 2011), com uma estimativa de riqueza que chega ao dobro desse valor.

As formigas junto com cupins, algumas abelhas e vespas, fazem parte de um grupo de invertebrados com comportamento diferenciado, os quais mantêm uma organização social com divisão de castas morfológica e etologicamente distintas, porém funcionalmente interdependentes, apresentando cuidado cooperativo com a prole e sobreposição de gerações na colônia: insetos sociais (WILSON, 1971; HÖLLDOBLER & WILSON, 1994).

Os ninhos de insetos sociais são os mais sofisticados artefatos animais e a arquitetura desses ninhos recebe considerável atenção de pesquisadores (THERAULAZ et al., 1998; HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Ninhos de formigas apresentam variação favorável de temperatura, alta umidade, e uma disposição que facilita à organização e criação da prole (SUDD & FRANKS, 1987), além de diversos outros animais, como isópteros, diplópodos e hemípteros, que

procuram abrigo por razões semelhantes às das formigas (ANTONIALLI-JUNIOR & GIANNOTTI, 1997; LAPOLA et al., 2003).

Os ninhos de formigas além de apresentar várias disposições arquitetônicas, ocupam também um grande número de sítios de nidificação. Em ambiente natural, as formigas podem nidificar desde o solo, coberto ou não por serapilheira, em cavidades de galhos caídos e até entre folhas e sobre dossel de árvores (HERBERS, 1989; KASPARI, 1993; BYRNE, 1994) além das camadas mais profundas do solo (SILVA & SILVESTRE, 2004; DELABIE & FOWLER, 1995; WILKIE et al. 2007).

As formigas constituem um componente extremamente importante para a manutenção da estabilidade dos ecossistemas tropicais (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990; FOWLER et al., 1991), interagindo com os diversos segmentos da biota, das formas mais diversas possíveis: podem ser herbívoras, tais como as formigas cortadeiras e cultivadoras de fungos (o caso das Attini), predadoras de sementes ou de artrópodes; podem também criar outros insetos (por exemplo: afídeos, cochonilhas) nas plantas, com os quais estabelecem uma série de relações interespecíficas (DELABIE, 2001; SANTOS & DEL-CLARO, 2001; SOARES et al., 2006) ou mais raramente ainda podem atuar como polinizadores (BEATTIE, 1985; LOSADA, 1975; CONCEIÇÃO et al., 2004). São capazes de colonizar quase todos os tipos de ambientes terrestres, desde pântanos úmidos a desertos muito áridos (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). Estão também, junto com minhocas e cupins, entre os principais grupos de agentes mecânicos que incorpora matéria orgânica ao solo, proporcionando a reciclagem dos nutrientes vegetais, animais e a estruturação dos solos tropicais e, por essas características, são conjuntamente rotulados como “Ecosystem Engineers” (JIMÉNEZ et al., 2001).

Em função da intensa atividade humana, na qual resulta a modificação dos ecossistemas naturais, torna-se cada vez mais importante a realização de estudos que avaliam seu efeito na biodiversidade (ZANETTI et al., 2005).

Os formicídeos têm alto potencial para serem utilizados como modelo em estudos de biodiversidade devido a sua alta diversidade morfológica e plasticidade comportamental. Possuem uma ampla distribuição geográfica, alta riqueza e dominância numérica, apresentando ainda uma taxonomia e ecologia relativamente

bem conhecidas (SANTOS et. al, 2006; WILSON, 1971). Além disso, são fáceis de coletar e também relativamente fáceis de separar em nível específico, quando comparado com outros grupos de invertebrados (BROWN Jr, 2000). Outra característica marcante que habilita esses insetos a serem ótimas ferramentas de estudos com biodiversidade é a grande sensibilidade a mudanças ambientais (VASCONCELOS, 1998; FEITOSA & RIBEIRO, 2005; SCHÜTTE et al., 2007).

Por todas essas características, as formigas vêm sendo consideradas como um dos principais componentes biológicos de ambientes estruturalmente complexos, sendo utilizadas também com importante ferramenta para avaliação do estado de conservação de ambientes (FITKAU & KLINGE, 1973; SILVESTRE, 2000; ANDERSEN, 1997; 2000).

ESTUDOS DAS COMUNIDADES: O CASO DOS FORMICIDAE

Estudos empíricos comparam frequentemente diversidade de espécies com riqueza de espécies, porém a riqueza é uma medida de diversidade muito crua para entender um sistema específico (IVES, 1999). Para melhor entendimento sobre diversidade, BEGON (2006) levanta as seguintes questões: porque algumas áreas (ou comunidades) apresentam mais espécies que outras? Existem padrões ou gradientes de riqueza? Se a resposta for positiva, quais as razões ou explicações para existência desses padrões? Existem respostas plausíveis para essas questões, porém não absolutamente conclusivas (MACARTHUR, 1972). Desde algum tempo, a descoberta de padrões para comunidades é uma questão que intriga os ecólogos de comunidades (STRONG et al., 1984; DIAMOND & CASE, 1986). O primeiro passo para entender esses padrões, é compreender porque espécies são abundantes e como a riqueza dessas espécies emergiu diante das limitações do ambiente (KREBS, 1999). O segundo passo é achar um padrão que generalize os processos de primeira ordem: como comunidades se unem (DIAMOND, 1975; WEIHER & KEDDY, 1999) quais características tornam a comunidade estável (MAY, 1973; MCCANN, 2000) e quais processos governam a estrutura da comunidade (BERLOW, 1999; BERLOW et al., 2004; DORNANN et al., 2009).

Devido a sua posição de organismos dominantes nos ecossistemas tropicais, a organização das comunidades de formigas já foi objeto de várias publicações vide, por exemplo, BELSHAW & BOLTON (1993; 1994), com comunidades de formigas de serapilheira em Gana; BYRNE (1994), estrutura de comunidade em floresta úmida; BASSU (1997), padrão sazonal e espacial de forrageamento em uma floresta ombrófila na Índia; LONGINO et al. (2002), utilizando a fauna de formigas como ferramenta para utilização de estimadores de riqueza; SILVESTRE & SILVA (2001); MAJER et al. (2007) e NUNES et al. (2008), empregaram as formigas como bioindicadores; RIBAS & SHOEREDER (2007), utilizaram a estrutura de comunidades de formigas relacionando com impacto ambiental.

Outra vertente importante nas pesquisas de comunidade de formicídeos é o teste da predição ecológica que afirma a ocorrência de mais espécies e uma comunidade mais estável em ambientes com uma maior complexidade estrutural da vegetação (PACHECO et al., 2009; NEVES et al., 2006; CORRÊA et al., 2006).

Para o Estado da Bahia, sobretudo na sua parte sudeste, as estruturas das comunidades de formigas tem sido alvo de intensos estudos, nos quais podemos destacar: comunidades de formigas que vivem nos cacauais, um dos agrossistemas melhores estudadas deste ponto de vista (MAJER & DELABIE, 1993; MAJER et al., 1994, DELABIE & FOWLER, 1993; DELABIE et al., 2000ab, 2007b), ou as que vivem em áreas de mata (DELABIE et al., 1997; MAJER & DELABIE, 1994; CAMPIOLO & DELABIE, 2000; DELABIE et al., 2007a) e até mesmo as formigas que ocupam os ambientes urbanos (DELABIE, 1993; DELABIE et al., 2005; FONTANA et al., 2010). Para outras regiões/biomas do estado, as informações ainda são incipientes. Isso é particularmente evidente quando se trata do conhecimento das comunidades de formigas em áreas de Caatinga do Estado da Bahia.

A CAATINGA

O domínio do bioma caatinga abrange cerca de 900 mil Km², correspondendo aproximadamente a 54% da região Nordeste e 11% do território brasileiro, envolvendo áreas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco,

Alagoas, Sergipe, o sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e do norte de Minas Gerais (ANDRADE et al., 2005). Constitui-se de vegetação estépica e clima semi-árido quente, apresentando uma longa e rígida amarração às condições climáticas e pedológicas regionais. Embora receba de 300 a 800 mm de precipitações anuais, o domínio semi-árido nordestino fica sujeito a fortes irregularidades na sucessão dos anos e invariável evaporação na época da estiagem, a qual se estende em média por seis a sete meses. Mesmo sob a ação de uma fortíssima entrada de energia solar, com temperaturas médias anuais de 25 a 29°C, essas condições não implicam em uma desertificação biológica (AB'SABER, 1990).

O nome “Caatinga” é de origem Tupi-guarani e tem o significado de “Floresta branca”, que certamente caracteriza esse ambiente, principalmente na estação seca, quando as folhas caem e apenas os troncos das árvores e arbustos compõem a paisagem seca (ALBUQUERQUE & BANDEIRA, 1995). Entretanto, é comum um período chuvoso durante o ano, denominado de estação verde (AB'SABER, 2003; ALVES, 2007). É caracterizada também pelo alto grau de endemismo florístico e particularidades dos diferentes tipos vegetacionais, apresentando ainda uma ampla variação fisionômica, dependendo principalmente do regime das chuvas e dos tipos de solo (PRADO, 2008). Essas variáveis influenciam tanto a densidade quanto no porte da vegetação, mostrando mudanças em escala local. Por exemplo, em poucas dezenas de metros são facilmente reconhecíveis significativas alterações ambientais (AMORIM et al., 2005).

A vegetação xerófila presente nas caatingas é essencialmente heterogênea no que se refere à fitofisionomia e à estrutura, tornando difícil à elaboração de esquemas classificatórios capazes de contemplar satisfatoriamente às inúmeras tipologias ocorrentes (ANDRADE-LIMA, 1981). São várias as fisionomias intermediárias, porém PRADO (2008) às reduziu a sete tipos generalizados, como “Caatinga arbórea aberta, com camada arbustiva aberta”, “Caatinga arbóreo-arbustiva com camadas de arbustos fechada”, “Caatinga arbustiva espinhosa fechada, com arvores baixa e espalhadas”, “Caatinga arbustiva espinhosa fechada”, “Caatinga arbustiva aberta”, “Savanas arbustivas com camada de grama” e “Palmares de *Copernicia*”. Entretanto, outros autores vêm tentando identificar unidades de Caatingas atribuindo grande peso ao critério fisionômico-florístico.

Apesar das classificações mais recentes (ANDRADE-LIMA, 1981; PRADO, 2008), a classificação mais utilizada ainda é proposta por LUETZELBURG, (1922, 1923), que depois de mais de dez anos de expedições pelas Caatingas, dividiu esse ambiente em duas classes amplas (Caatinga Arbórea e Caatinga Arbustiva) cada uma subdividida em vários grupos (três grupos arbóreos e outros sete arbustivos) tendo o componente florístico como principal caráter de divisão.

ANDRADE-LIMA, (1981) em seu trabalho “*The caatingas dominium*”, que é considerado o mais coerente e compreensivo texto sobre este tipo de vegetação (PRADO, 2008), trata as Caatingas como um Domínio, fundamentando-se nos trabalhos de Luetzelburg, e se baseando na concepção florística. Esse autor propõe seis unidades de vegetação para as caatingas “Floresta de caatinga alta”, “Floresta de caatinga média”, “Floresta de caatinga baixa”, “Caatinga arbustiva densa ou aberta”, “Caatinga arbustiva aberta baixa” e “Floresta ciliar”.

FERNANDES, (2000), seguindo as ideias de LUETZELBURG, (1922, 1923), considera basicamente duas fitofisionomias: caatinga arbórea e caatinga arbustiva, tendo como justificativa o fato de que descrições pormenorizadas e bem detalhadas ficam a cargo de cada pesquisador. Por conta da facilidade em identificação das fisionomias e robustez de seu trabalho, nós optamos por adotar a classificação proposta por LUETZELBURG, (1922, 1923), entretanto não foram subdivididas as Classes de Caatinga em grupos.

AS FORMIGAS DA CAATINGA

Poucas são as informações sobre as comunidades de formigas em áreas de Caatinga. Podemos destacar os trabalhos realizados por BRANDÃO (1995) em áreas de Caatinga nos estados da Bahia e Piauí; QUINET & TAVARES, (2005), NUNES et al. (2008) no Estado do Ceará e LEAL (2003; 2003b), em Alagoas e Sergipe. Para o estado da Bahia as únicas referências disponíveis são SANTOS et al. (1999), que estudou formigas associadas a *inselbergs*, que são formas de relevo isoladas sobre pediplanos (JATOBÁ, 1994), em áreas de Caatinga-arbórea Estacional Semi-decídua no município de Itatim; SOARES et al. (2003), que estudaram a comunidade em uma

mata circundada por área de Caatinga no Município de Santa Terezinha e OLIVEIRA (2009), que avaliou a diversidade de formigas em áreas preservadas e em regeneração no Sudoeste do estado.

Nesse estudo foram amostradas as formigas das duas fisionomias de Caatinga (arbórea e arbustiva) no intuito de testar a predição ecológica que diz que ambientes com maior complexidade estrutural apresentam uma fauna mais diversa. Foi abordada a variação da composição da comunidade entre as estações seca e verde, características dos ambientes de Caatinga. E também foi testada a eficácia de métodos de coletas nas fisionomias de Caatinga.

ESTRUTURA DA COMUNIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA-FORMICIDAE) ASSOCIADA A DUAS FISIONOMIAS DE CAATINGA EM MILAGRES-BAHIA

Emerson Mota da Silva¹

¹Discente do Programa de pós-graduação em Zoologia-PPGZoo/ Depto. de Ciências Biológicas – Universidade Estadual de Feira de Santana;

INTRODUÇÃO

A determinação dos fatores que interferem na diversidade de espécies, como a heterogeneidade ambiental, competição, predação e estabilidade climática, tem sido o objetivo de inúmeros estudos (RICKLEFS, 2003). Nesse contexto, a diversidade de uma área pode ser medida pelo número de espécies encontradas, por sua abundância relativa ou pela combinação desses dois componentes (MAGURRAN, 1991).

Por estarem presentes em grande número de espécies em quase todos ambientes terrestres, serem facilmente amostradas e identificadas, as formigas vem sendo alvo frequente de estudos de biodiversidade (BROWN Jr., 2000). Vários trabalhos têm demonstrado correlações significativas entre comunidades de formigas e aspectos ambientais (ANDERSEN & MAJER, 2004). Esses resultados confirmam o papel importante que as formigas exercem em ambientes terrestres, se apresentando como organismos chaves nos processos ocorrentes sobre o solo, a vegetação e outros grupos da fauna (ANDERSEN, 1990).

A heterogeneidade ambiental tem sido considerada fundamental na partição de recursos e conseqüentemente na coexistência entre as espécies (TAVARES et al., 2008). A fim de testar essa hipótese, vários estudos envolvendo a comparação de áreas com fisionomias distintas vêm sendo feito por todo o mundo, utilizando comunidades de formigas, a exemplo de ARMBRECHT & ULLA-CHACÓN (1999) na Colômbia; FISHER & ROBERTSON (2002) em Madagascar; WILKIE et al. (2009) na floresta Amazônica peruana; LINDSEY & SHINNER (2001) na África do

Sul. No Brasil destacam-se os trabalhos de FOWLER et al. (2002) comparando florestas da Bahia e Pará; CORRÊA et al. (2006) em Capões no Mato Grosso do Sul; MARTINS et al. (2006) em áreas de Mata Atlântica em torno da Chapada Diamantina, no Estado da Bahia e DELABIE et al. (2007) comparando agrossistema de cacaual sombreado com áreas de Mata Atlântica com dois outros tipos de agricultura. Já em trabalhos desenvolvidos no bioma da Caatinga, destacam-se os estudos de NEVES et al. (2006) em três estágios sucessionais no estado de Minas Gerais e LEAL (2008) desenvolvido em diferentes unidades de Caatinga em municípios dos estados de Alagoas e Sergipe. Entretanto, não foram encontrado estudos de comunidade de formiga com essa abordagem para áreas de Caatinga no Estado da Bahia.

NEVES et al. (2006) e LEAL (2008), atribuíram a complexidade da vegetação como um importante fator na estruturação de comunidades de formigas em áreas de Caatinga, justificando que áreas com maior complexidade estrutural suportam a coexistência de mais espécies, corroborando a teoria da escola clássica “macarthuriana”, que estabelecia a competição intraespecífica como a principal força de determinação da estrutura da comunidade (CODY & DIAMOND, 1975).

Embora ecólogos focalizem seus estudos nas causas de gradientes de diversidade no espaço, ainda é dada pouca atenção nas causas dos gradientes de diversidade temporal (MORAIS et al. 2005). Distribuições de diferentes espécies poderiam não ser independentes do tempo de outra, tal padrão não randômico pode ser resultado de interações interespecíficas (DUNN et al. 2007).

Neste estudo, propomos avaliar se a riqueza e diversidade das espécies de formigas são influenciadas pela estrutura da vegetação nas fisionomias de Caatingas estudadas, neste caso respondendo positivamente ao aumento da complexidade estrutural da vegetação. Ainda pretendemos avaliar se existem alterações sazonais na mirmecofauna durante o ano, entre as estações seca e verde das Caatingas.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Este estudo foi desenvolvido em uma região de domínio morfoclimático das Caatingas do município de Milagres, no Centro-Sul do Estado da Bahia (12°52'36S 39°51'22W). A região apresenta clima semiárido tropical, com temperatura média de 24,3°C e precipitação pluviométrica média de 551 mm/ano, podendo ocorrer grandes variações entre anos (142 a 1206 mm/ano). A estação chuvosa ou verde, em geral, estende-se de dezembro a fevereiro, apesar de haver variações interanuais, com pelo menos cinco meses secos durante o ano (Bahia 1994).

Durante o período de maio de 2009 a janeiro de 2010, foram realizadas quatro expedições ao campo (duas no período seco e duas no período verde) em duas fisionomias – Caatinga Arbórea e Arbustiva (Fig.1), sendo três áreas de cada fisionomia. A Caatinga Arbórea é caracterizada por apresentar árvores altas, alcançando até 20 metros, caules retilíneos e um sub-bosque constituído de árvores menores e subarbustos efêmeros (FERREIRA, 1997). Uma característica marcante em nossa área de estudo foi a presença de muitas epífitas da família das Bromeliáceas, enquanto na Caatinga Arbustiva, as árvores são mais escassas com maior representação de Cactáceas e Euforbiáceas, com uma formação que se assemelha à vegetação de campos (ROSS, 2001).

**Caatinga Arbórea****Caatinga Arbustiva**

Fig. 1 – Imagens das fisionomias das Caatingas arbórea e arbustiva no Município de Milagres – BA.

Amostragem da mirmecofauna

- Fauna Epigéia

As coletas foram realizadas utilizando armadilhas do tipo pitfall (permanecendo no campo por 48 horas) nas seis áreas amostradas e coletas com extrator de Winkler nas três áreas de Caatinga Arbórea, conforme metodologia descrita por BESTELMEYER et al. (2000). Não houve amostragem com extrator de Winkler nas áreas arbustivas por conta da ausência de serapilheira nesses ambientes, inviabilizando assim esse método de coleta.

Em cada uma das seis áreas, foram instalados quatro transectos de 300m, sendo dois durante o período seco (maio a julho) e outros dois durante o período verde (dezembro a janeiro). Em cada transecto, foram instaladas 15 armadilhas do tipo pitfall, respeitando um intervalo mínimo de 20 metros entre pontos, totalizando 24 transectos com 360 pitfalls e 180 amostras com extrator de Winkler.

Nas áreas de fisionomia arbórea, os pitfalls foram instalados somente após a coleta de serrapilheira e deslocados lateralmente 1m em relação aos pontos de amostragem desta (Fig.2).

Para avaliação da espessura da serrapilheira, foi utilizada uma régua para estimar a espessura em cada ponto amostral nas áreas arbóreas.

- Fauna arbórea

Esta fauna foi amostrada nas duas fisionomias de Caatinga (arbórea e arbustiva) com a utilização de iscas de sardinha em óleo vegetal (1cm^3). Foram instaladas 15 iscas em cada uma das seis áreas de amostragem (considerando as duas estações, isso totalizou 360 amostras). Para evitar interferência as iscas foram instaladas somente no dia seguinte após as coletas de serrapilheira e pitfall, permanecendo no campo por um período de 30min.

Todas as amostragens foram realizadas seguindo a disposição amostral apresentada na (Fig.2).

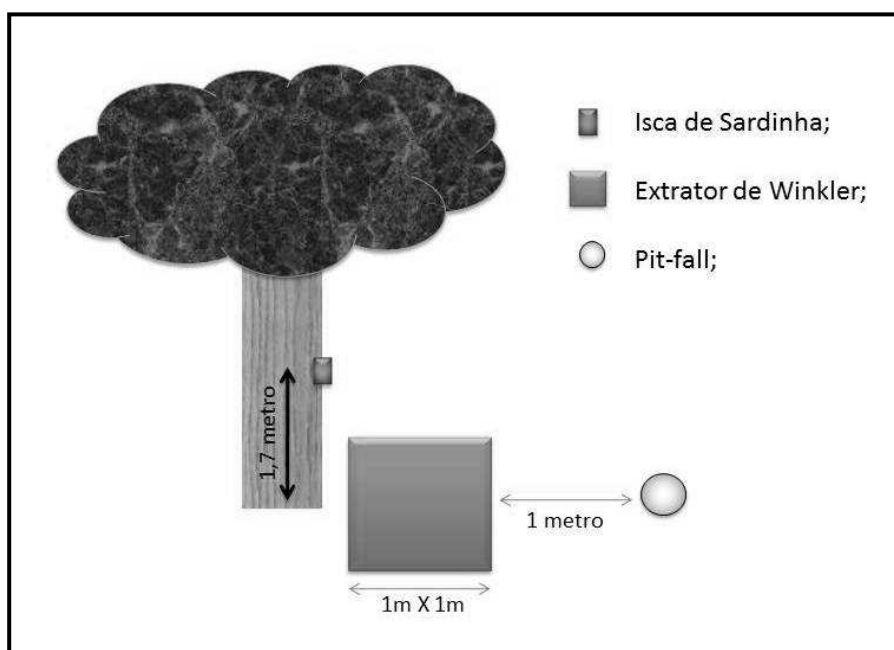


Fig. 2. Disposição dos métodos de coleta (Extrator de Winkler, Pitfall e Isca Atrativa) em um ponto amostral, em áreas de Caatinga no Município de Milagres, BA. 2009 a 2010.

Exemplares dos espécimes triados foram montados, identificados e depositados na Coleção Entomologia Prof. Johann Becker do Museu de Zoologia da UEFS (Universidade Estadual de Feira de Santana) e na coleção do Laboratório de Mirmecologia do CEPEC/CEPLAC (Comissão Executiva de Pesquisa da Lavoura Cacaueira) em Itabuna, Bahia. Neste estudo foi utilizada a classificação proposta por BOLTON et al. (2006).

Análise dos resultados

Foram elaboradas matrizes de presença/ou ausência das espécies em cada área e método de coleta. A matriz de dados de incidência (presença e ausência) foi submetida ao escalonamento multidimensional não métrico (NMDS: nonmetric multidimensional scaling). NMDS é um dos métodos de ordenação ou agrupamento mais robustos a situações não lineares e frequentemente resume mais informação em menos eixos do que outras técnicas indiretas de ordenação (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998).

Para uma avaliação da similaridade da fauna de formigas epigeias entre as fisionomias estudadas, foi utilizado o índice de similaridade de Morisita; Este índice tem sido recomendado porque praticamente independe do tamanho da amostra e da diversidade de espécies, exceto para universos amostrais muito pequenos (MAGURRAN, 1988).

Para a avaliação da distribuição das espécies no ambiente, foi utilizado o índice de Equabilidade de Pielou (MAGURRAN, 1988), já a diversidade foi analisada a partir do índice de Shannon (H'), esses índices foram calculados com o auxílio do programa Past, versão 2.03 (HAMMER et al., 2001).

Para permitir a comparação das riquezas entre as fisionomias, a riqueza de espécies observada foi dada pela curva de rarefação (Mao Tau). A estimativa da riqueza de espécies foi obtida a partir do estimador Jackknife (Jack 1), calculado com o auxílio do programa EstimateS, versão 7.5.2 (COLWELL, 2006).

Na comparação da mirmecofauna entre as fisionomias, foi realizada análise não paramétrica de Mann-Whitney ($p < 0,05$). Possíveis diferenças entre as faunas coletadas durante a estação seca e verde foram avaliadas pelo método não paramétrico de Wilcoxon ($p < 0,05$). Esses dois testes foram realizados com o auxílio do programa Statistica versão 7.0 (STATSOFT, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Riqueza Geral

No total foram amostradas 143 espécies de formigas, distribuídas em 45 gêneros e 10 subfamílias (Tab.1); sendo que 71 espécies foram comuns às duas fisionomias de estudo, 46 espécies exclusivas nas áreas de caatinga arbórea e 26 espécies nas áreas de caatinga arbustiva. Apesar da diferença de esforço amostral, essa riqueza mostra-se muito alta quando comparada a outros trabalhos desenvolvidos no bioma da caatinga: SANTOS et al. (1999) amostraram 50 espécies, LEAL (2003) 61 espécies e OLIVEIRA (2009) 32 espécies.

A subfamília Myrmicinae foi a que apresentou o maior número de espécies, n=79 (55,2%) das espécies, seguida de Formicinae e Dolichoderinae, ambas com n=14 (9,7%). Esse amplo domínio em número de espécies da subfamília Myrmicinae é um fato comum em levantamentos de formicídeos em áreas tropicais, independente do ambiente estudado, como por exemplo, SANTOS et al. (2006) e PACHECO et al. (2009) em áreas de Mata Atlântica, CORRÊA et al. (2006) no Pantanal, SILVA & SILVESTRE (2004) em Floresta de Araucária, LOPES & SANTOS (1996) no Manguezal, SILVA et al. (2004) no Cerrado, BONNET & LOPES (1993) em Restingas e SANTOS et al. (1999) e LEAL (2003) em áreas Caatinga.

Tab.1 – Lista e frequência de espécies de formigas coletadas em diferentes fisionomias de Caatingas, utilizando métodos de pitfall, isca de sardinha e extrator de Winkler. Município de Milagres – BA, 2009 – 2010.

Subfamília/Espécies	Caatinga Arbustiva		Caatinga Arbórea			Total
	Pitfall	Isca	Pitfall	Isca	Winkler	
AMBLYOPONINAE						
<i>Amblyopone</i> sp.1	-	-	-	-	1	1
CERAPACHYINAE						
<i>Acanthostichus</i> sp.1	-	-	1	-	-	1
DOLICHODERINAE						
<i>Azteca</i> sp.1	-	-	-	1	-	1
<i>Azteca</i> sp.2	-	-	-	2	-	2
<i>Azteca</i> sp.3	-	-	-	4	-	4
<i>Dorymyrmex</i> sp.1	23	-	-	-	-	23
<i>Dorymyrmex thoracicus</i>	3	-	-	-	-	3
<i>Linepithema humile</i>	-	-	-	2	-	2

Tab.1 Continuação

<i>Linepithema</i> sp.1	11	-	1	-	-	12
<i>Linepithema</i> sp.2	4	-	1	-	-	5
<i>Linepithema</i> sp.3	1	-	-	-	-	1
<i>Linepithema</i> sp.4	1	-	-	-	-	1
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	-	-	-	-	4	4
<i>Tapinoma</i> sp.1	12	-	-	-	-	12
<i>Tapinoma</i> sp.2	3	-	1	-	-	4
<i>Tapinoma</i> sp.3	2	-	-	-	-	2
ECITONINAE						
<i>Labidus coecus</i>	-	-	3	-	-	3
<i>Labidus mars</i>	-	-	2	-	-	2
<i>Labidus praedator</i>	-	-	3	-	2	5
<i>Neivamyrmex</i> sp.1	1	-	1	-	-	2
ECTATOMMINAE						
<i>Ectatomma edentatum</i>	23	-	23	-	1	47
<i>Ectatomma muticum</i>	107	-	40	-	-	147
<i>Ectatomma</i> sp.1	39	2	-	-	-	41
<i>Ectatomma</i> sp.2	9	-	-	-	-	9
<i>Ectatomma suzanae</i>	43	-	55	-	-	98
<i>Gnamptogenys concinna</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Gnamptogenys</i> sp.1	4	-	-	-	-	4
<i>Gnamptogenys</i> sp.2	1	-	-	-	-	1
FORMICINAE						
<i>Brachymyrmex</i> sp.1	-	-	8	-	22	30
<i>Brachymyrmex</i> sp.2	-	-	3	-	11	14
<i>Brachymyrmex</i> sp.3	12	-	-	-	-	12
<i>Brachymyrmex</i> sp.4	4	-	-	-	-	4
<i>Camponotus</i> sp.1	5	15	9	3	-	32
<i>Camponotus</i> sp.2	-	7	-	3	-	10
<i>Camponotus</i> sp.3	48	11	5	-	-	64
<i>Camponotus</i> sp.4	16	1	13	4	2	36
<i>Camponotus</i> sp.5	-	5	2	4	-	11
<i>Camponotus</i> sp.6	75	5	120	17	9	226
<i>Camponotus</i> sp.7	21	-	1	-	-	22
<i>Camponotus</i> sp.8	13	-	11	-	-	24
<i>Forelius brasiliensis</i>	53	-	-	-	-	53
<i>Nylanderia (Paratrechina) sp.1</i>	-	-	10	-	-	10
HETEROPONERINAE						
<i>Acanthoponera</i> sp.1	2	-	1	-	-	3
MYRMICINAE						
<i>Acromyrmex</i> sp.1	27	-	-	-	-	27
<i>Apterostigma</i> sp.1	-	-	1	-	-	1
<i>Atta sexdens rubropilosa</i>	31	-	11	-	-	42
<i>Cephalotes</i> sp. prox. <i>Goeldi</i>	-	-	3	3	3	9

Tab.1 Continuação

<i>Cephalotes atratus</i>	-	-	4	1	-	5
<i>Cephalotes clypeatus</i>	-	5	-	1	-	6
<i>Cephalotes depressus</i>	2	2	-	7	-	11
<i>Cephalotes grandinosus</i>	1	-	1	-	-	2
<i>Cephalotes minutus</i>	4	-	4	2	3	13
<i>Cephalotes pusillus</i>	13	15	7	2	2	37
<i>Cephalotes</i> sp.1	-	-	-	1	-	1
<i>Cephalotes ustus</i>	-	-	1	1	-	2
<i>Crematogaster</i> sp.1	-	12	-	1	-	13
<i>Crematogaster</i> sp.2	27	5	1	-	-	33
<i>Crematogaster</i> sp.3	-	2	-	-	-	2
<i>Crematogaster</i> sp.4	1	3	-	-	-	4
<i>Crematogaster</i> sp.5	16	2	-	-	-	18
<i>Crematogaster</i> sp.6	8	7	2	2	3	22
<i>Crematogaster</i> sp.7	-	3	2	1	-	6
<i>Cyphomyrmex</i> sp.1	7	-	-	-	-	7
<i>Cyphomyrmex</i> sp.2	4	-	-	-	1	5
<i>Eurhopalothrix bruchi</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Hylomyrma balzani</i>	1	-	4	-	17	22
<i>Hylomyrma</i> sp.1	-	-	1	-	-	1
<i>Megalomyrmex</i> sp.1	-	-	-	-	1	1
<i>Monomorium florícola</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Mycetophylax</i> sp.1	2	-	-	-	-	2
<i>Ochetomyrmex</i> sp.1	-	-	1	-	-	1
<i>Octostruma</i> sp.1	-	-	-	-	4	4
<i>Octostruma</i> sp.2	-	-	-	-	6	6
<i>Octostruma</i> sp.3	-	-	1	-	1	2
<i>Oxyepoecus</i> sp.1	-	-	-	-	5	5
<i>Oxyepoecus</i> sp.2	1	-	-	-	1	2
<i>Pheidole</i> sp.1	61	-	28	-	-	89
<i>Pheidole</i> sp.2	4	-	26	-	-	30
<i>Pheidole</i> sp.3	89	-	16	-	2	107
<i>Pheidole</i> sp.4	4	-	33	-	15	52
<i>Pheidole</i> sp.5	1	-	5	-	-	6
<i>Pheidole</i> sp.6	2	-	-	-	-	2
<i>Pheidole</i> sp.7	3	-	37	-	-	40
<i>Pheidole</i> sp.8	2	-	8	-	-	10
<i>Pheidole</i> sp.9	5	-	9	-	-	14
<i>Pheidole</i> sp.10	16	-	7	-	1	24
<i>Pheidole</i> sp.11	2	-	-	-	-	2
<i>Pheidole</i> sp.12	47	1	42	-	7	97
<i>Pheidole</i> sp.13	76	-	22	1	1	100
<i>Pheidole</i> sp.14	8	-	16	3	1	28
<i>Pheidole</i> sp.15	1	-	4	-	-	5

Tab.1 Continuação

<i>Pheidole</i> sp.16	2	-	2	-	-	4
<i>Pheidole</i> sp.17	-	-	4	-	-	4
<i>Pheidole</i> sp.18	1	-	-	-	-	1
<i>Pheidole</i> sp.19	4	-	16	-	-	20
<i>Pheidole</i> sp.20	1	-	1	-	3	5
<i>Pheidole</i> sp.21	2	-	4	-	-	6
<i>Pheidole</i> sp.22	4	-	8	-	-	12
<i>Pheidole</i> sp.23	22	-	21	-	-	43
<i>Pheidole</i> sp.24	11	-	5	-	1	17
<i>Pheidole</i> sp.25	1	-	2	-	-	3
<i>Pogonomyrmex naegeli</i>	77	-	1	-	-	78
<i>Procryptocerus</i> sp.1	-	-	1	-	1	2
<i>Rogeria</i> sp.1	-	-	1	-	2	3
<i>Rogeria</i> sp.2	-	-	-	-	1	1
<i>Solenopsis</i> sp.1	-	-	-	-	52	52
<i>Solenopsis</i> sp.2	18	-	42	-	3	63
<i>Solenopsis</i> sp.3	5	2	14	2	14	37
<i>Solenopsis</i> sp.4	11	-	2	-	1	14
<i>Solenopsis</i> sp.5	8	-	1	-	-	9
<i>Solenopsis</i> sp.6	2	-	1	-	1	4
<i>Solenopsis</i> sp.7	4	-	2	-	-	6
<i>Solenopsis</i> sp.8	1	-	-	-	-	1
<i>Solenopsis</i> sp.9	3	-	1	-	1	5
<i>Strumigenys</i> sp.1	-	-	-	-	1	1
<i>Strumigenys</i> sp.2	1	-	-	-	-	1
<i>Trachymyrmex</i> sp.1	17	-	5	-	1	23
<i>Trachymyrmex</i> sp.2	2	-	1	-	2	5
<i>Wasmannia</i> sp.1	4	-	1	-	-	5
<i>Wasmannia</i> sp.2	5	-	1	-	-	6
<i>Wasmannia</i> sp.3	1	-	1	-	4	6
PONERINAE						
<i>Anochetus</i> sp.1	-	-	-	-	6	6
<i>Anochetus</i> sp.2	-	-	1	-	-	1
<i>Dinoponera quadriceps</i>	148	-	98	-	-	246
<i>Odontomachus brunneus</i>	-	-	-	-	1	1
<i>Odontomachus chelifer</i>	-	-	9	-	-	9
<i>Odontomachus haematodus</i>	5	-	6	-	-	11
<i>Pachycondyla bucki</i>	-	-	4	-	-	4
<i>Pachycondyla</i> prox. <i>Magnifica</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Pachycondyla</i> prox. <i>Venusta</i>	2	-	1	-	-	3
<i>Pachycondyla striata</i>	-	-	1	-	-	1
<i>Thaumatomyrmex</i> sp.1	-	-	-	-	1	1
PSEUDOMYRMICINAE						
<i>Pseudomyrmex elongatus</i>	2	-	1	-	-	3

Tab.1 Continuação

<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	-	-	-	1	-	1
<i>Pseudomyrmex</i> sp.1	4	11	4	5	-	24
<i>Pseudomyrmex</i> sp.2	-	4	-	-	-	4
<i>Pseudomyrmex</i> sp.3	-	-	-	1	-	1
<i>Pseudomyrmex</i> sp.4	3	1	2	-	-	6
<i>Pseudomyrmex</i> sp.5	-	-	-	1	-	1
<i>Pseudomyrmex tenuis</i>	3	-	19	-	1	23
<i>Pseudomyrmex termitarius</i>	44	-	-	-	-	44
PROCERATIINAE						
<i>Discothyrea</i> sp.1	-	-	-	-	1	1
	1420	121	897	74	226	2738

Os gêneros com o maior número de espécies foram *Pheidole* (25), *Cephalotes* (10), *Solenopsis* (9) e *Camponotus* (8). Analisando cada fisionomia separadamente as áreas de Caatinga Arbórea continuaram com a mesma seqüência de riqueza espécies: *Pheidole* (22), *Cephalotes* (10), *Solenopsis* (8) e *Camponotus* (8). No entanto, os gêneros com maior número de espécies da fisionomia arbustiva foram *Pheidole* (24), *Solenopsis* (9), *Camponotus* (8) e *Crematogaster* (7) (Fig. – 3).

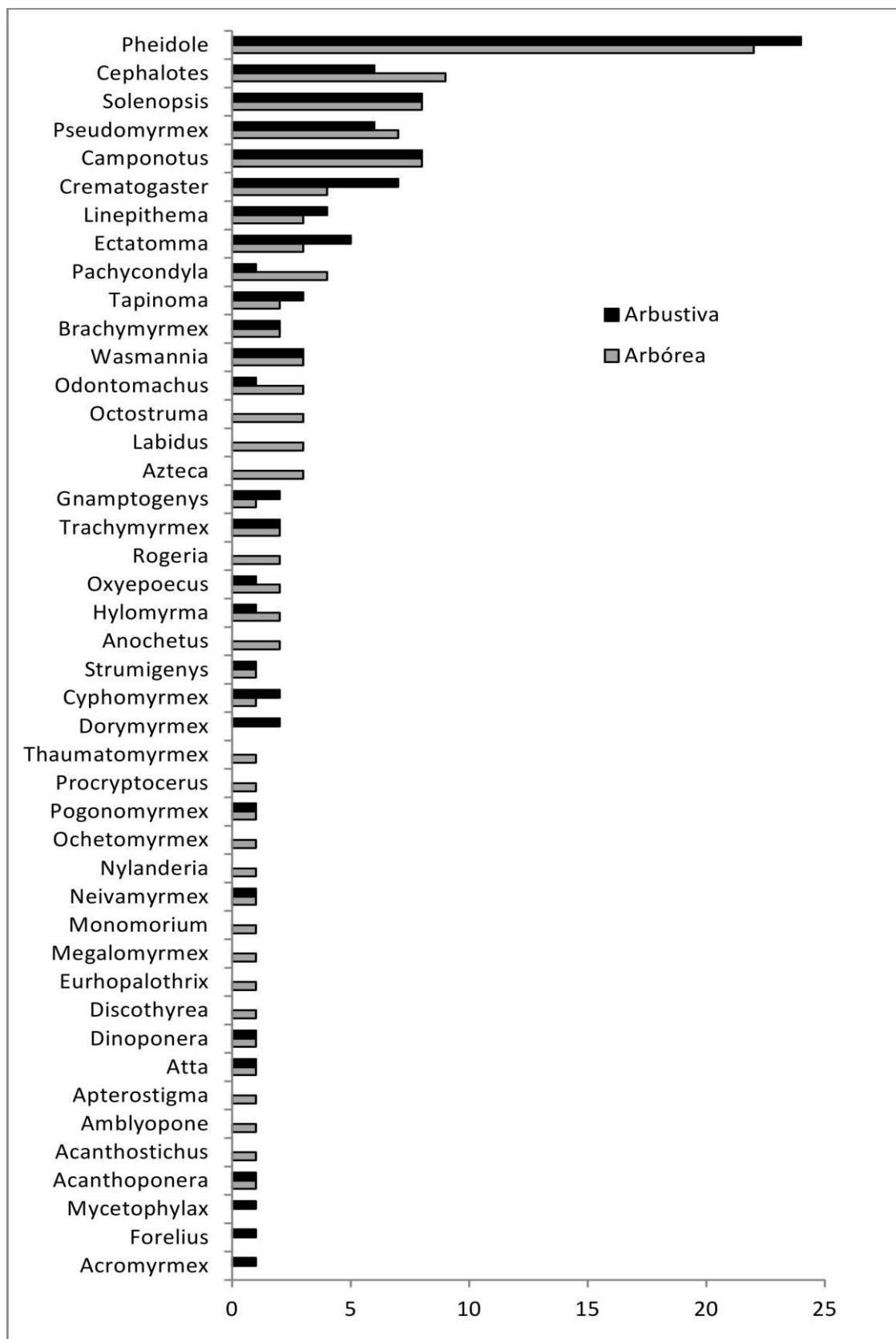


Fig. 03 – Riqueza de espécies (distribuídas nos gêneros) em Áreas de Caatinga arbórea e arbustiva, no Município de Milagres – BA, 2009 – 2010.

O gênero *Pheidole* é considerado megadiverso (WILSON, 2003), tendo em vista que, em quase todos os trabalhos de levantamento de Formicídeos, esse gênero aparece como o que apresenta maior número de espécies. Segundo LONGINO (2009), existe cerca de 1124 espécies para esse gênero, que é predominantemente composto de formigas generalistas (SILVA & SILVESTRE, 2001).

No entanto, o alto número de espécies do gênero *Cephalotes* não é tão comum em levantamentos de formicídeos nos biomas brasileiros. Uma justificativa plausível é a pouca utilização de métodos de coleta que foquem as formigas arbóreas, uma vez que esse gênero, de ocorrência exclusiva no continente americano, tem nidificação exclusivamente arborícola, raramente forrageando no solo (MORETTI & RIBEIRO, 2006; BYK & DEL-CLARO, 2010). Algumas espécies como *C. atratus*, *C. pusillus*, *C. minutus* apresentam ampla distribuição geográfica, dentro do novo mundo, sendo numericamente dominantes em vários ambientes (ANDRADE & URBANI, 1999).

Espécies desse gênero, mesmo apresentando corpo bastante esclerotizado evitam interações agonísticas com outras espécies, pois além de serem modelos de mimetismo Batesiano, elas apresentam mandíbulas muitas pequenas, uma vez que sua dieta inclui visitação de nectários extraflorais, exsudados de homópteros, frutas, fezes de aves, animais mortos e, sobretudo pólen (ANDRADE & URBANI, 1999; SILVESTRE & SILVA, 2001; MORETTI & RIBEIRO, 2006; BYK & DEL-CLARO, 2010).

O gênero *Solenopsis* apresenta ampla distribuição no território brasileiro, até mesmo nas zonas urbanas, sendo altamente agressivas a perturbações na colônia ou até mesmo durante o forrageamento (DELABIE et al., 1995; MARTINS, 2010). São formigas onívoras e oportunistas, predando desde vertebrados, invertebrados, até vegetais. Apresenta ainda mutualismo com animais sugadores de seiva, para obtenção de exsudados açucarados (GREEN, 1952).

Mirmecofauna – Caatinga Arbórea

Das 143 espécies de formigas coletadas nesse trabalho, 117 ocorreram nas áreas arbóreas, sendo que 46 foram exclusivas dessa fisionomia. Mesmo com a proximidade entre as áreas, 15 gêneros só apareceram nesse ambiente: *Acanthostichus*, *Amblyopone*, *Anochetus*, *Apterostigma*, *Discothyrea*, *Eurhopalothrix*, *Labidus*, *Megalomyrmex*, *Monomorium*, *Nylanderia*, *Ochetomyrmex*, *Octostruma*, *Procryptocerus*, *Rogeria* e *Thaumatomyrmex*, estando ausentes na fisionomia arbustiva. Essa grande quantidade de espécies e gêneros encontrados somente na fisionomia arbórea demonstra quanto à comunidade de formigas está intimamente relacionada com a complexidade estrutural do ambiente (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990). As áreas de caatinga arbórea apresenta uma camada de serapilheira (com espessura média de 3,5cm), estrato que comprovadamente abriga uma parcela importante da diversidade de formigas (SANTOS et al., 2006; MARTINS et al., 2006;). Aproximadamente 62% de todas as espécies de formigas descritas no mundo habitam o solo e/ou serapilheira (WALL & MOORE, 1999), geralmente essas espécies da serapilheira, em particular, são interessantes indicadores biológicos, por apresentarem dominância no ecossistema (ANDERSEN, 1997).

Alguns dos gêneros encontrados nas áreas de caatinga arbórea estão entre os mais comuns em estudos que investigaram a comunidade de formigas de serapilheira em áreas de Mata Atlântica (MARTINS, et al., 2006; SANTOS, 2008; DIAS, et al., 2008). Esses dados reforçam a necessidade de medidas para a conservação dessas manchas de Caatinga arbórea, que estão cada vez mais escassas ao longo do Estado da Bahia.

- Fauna – Pitfall

Assim como constatado por OLIVEIRA (2009) em áreas de Caatinga, armadilhas de pitfall foi o método mais eficiente. Foram coletados 114 espécies dessa forma, sendo 84 (60%) exclusivas desse método. O grande percentual de espécies exclusivas pode ser justificado pelo fato desse método visar formigas terrícolas relativamente grandes, animais que dificilmente forrageiam em árvores ou

se deixam capturar na amostragem com extrator de Winkler (OLSON, 1991; AGOSTI et al., 2000).

Foram coletadas 87 espécies de formigas amostradas na fisionomia arbórea, dessas 62 espécies foram comuns às duas fisionomias. Este grande percentual de espécies comuns (mais de 50%) pode ser explicado pelo fato de que, a fauna alvo desse método, é composta por formigas de grande porte que podem forragear a grandes distâncias, podendo inclusive explorar as duas fisionomias, assim apenas 25 (28,7%) das espécies de formigas foram exclusivas à fisionomia arbórea.

A espécie mais frequente foi *Camponotus* sp.6 (13,4%), seguida por *Dinoponera quadriceps* (10,9%) e *Ectatomma suzanae* (6,1%). As espécies do gênero *Camponotus* são formigas geralmente consideradas generalistas e oportunistas, patrulhando grandes áreas em volta do ninho, apresentando recrutamento em massa (SILVESTRE & SILVA, 2001). Assim a alta frequência de uma formiga desse gênero pode estar relacionado com a grande amplitude de recursos encontrada na fisionomia arbórea, tendo em vista que além de uma maior disponibilidade de árvores, existe também o extrato da serapilheira.

Dinoponera quadriceps e *Ectatomma suzanae* são espécies que pertencem ao grupo das Poneromorfas, e assim como a maioria dos representantes desse grupo, são formigas predadoras de grande porte (SILVESTRE & SILVA, 2001). ARAÚJO & RODRIGUES (2006) mostraram que *Dinoponera quadriceps* apresenta o comportamento de forrageamento solitário, com hábitos predominantemente carnívoros, trazendo para seus ninhos desde artrópodes a moluscos e anelídeos. A espécie *Ectatomma suzanae* tem ampla distribuição no país, estando presente em todo o Norte, assim como no planalto baiano, ocorrendo também nos Espírito Santo, sabe-se também da ocorrência desta espécie mais ao Sul (DELABIE et al., 2007).

O resultado mais notável nesse método foi à ocorrência da espécie *Gnamptogenys concinna*, uma vez que se acreditava que a distribuição dessa espécie estava restrita aos ambientes de mata úmida, sendo recentemente registrada para o estado da Bahia em árvores de grande porte sobreando cacauais (DELABIE et al., 2010). *G. concinna* é a única do gênero especialista arborícola (LATTKE, 1990; LONGINO, 1998), apresentando forte ligação a dossel com alto número de epífitas

das famílias das Bromeliaceas e Orchidaceas (DELABIE et al., 2010). A ligação com essas epífitas pode explicar sua ocorrência na área de caatinga arbórea, tendo em vista que a área onde ela foi encontrada apresenta um dossel com muitas epífitas grandes da família Bromeliacea. Com essa ocorrência, pode-se inferir que essa espécie pode ser mais comum do que se imaginava previamente, sendo que sua raridade é somente um artefato de amostragem em função da dificuldade de coleta pelo local onde fazem seus ninhos, fato já mencionado por DELABIE et al. (2010).

- Fauna – Isca com Sardinha.

Das 36 espécies capturadas com a amostragem com iscas, 14 (39%) foram exclusivas desse método. Isso se deve ao fato desse método permite uma amostragem direcionada à fauna arborícola, assim os gêneros que obtiveram maior riqueza foram os tipicamente arborícolas: *Cephalotes*, *Crematogaster* e *Pseudomyrmex* (BATTIROLA et al, 2005) com 8, 7 e 6 espécies respectivamente.

Cephalotes pusillus foi a mais frequente nesse método na caatinga arbórea (21,5%). Isso pode ser justificado pelo fato que espécies desse gênero apresentar forte associação com a diversidade da vegetação do ambiente (SILVESTRE & SILVA, 2001). *Camponotus* sp.6, comprovou o quanto é amplo o espectro de habitats que esse gênero é capaz de ocupar, já que essa espécie também foi uma das mais frequentes na amostragem com pitfalls nessa fisionomia. Assim, como encontrado por NEVES et al. (2006), o gênero *Camponotus* mostrou-se bastante frequente em ambientes arbóreos, comprovando a ideia de BRUHL et al. (1998), de que esse gênero coloniza com muito sucesso esse tipo de ambiente.

- Fauna – Extrator de Winkler

Na serapilheira foram coletadas 48 espécies, distribuídas em oito subfamílias. Dessas 15 espécies (31%) foram exclusivas deste método. Um número de espécies relativamente baixo, considerando a utilização desse método em áreas de Mata Atlântica (SANTOS et al., 2006; PACHECO et al., 2009), porém satisfatório em se tratando do bioma Caatinga, uma vez que a cobertura de serapilheira é bem menos densa e espessa (variando de 2 a 5cm de espessura) que a encontrada nas áreas florestadas, como a Mata Atlântica.

Formada por fragmentos orgânicos que caem no solo, a serapilheira é de grande importância para as formigas, apresentando uma gama de oportunidade de forrageamento de pequenas espécies, possibilitando sua sobrevivência no ambiente, além de ser um dos principais componentes da ciclagem de nutrientes do ambiente (CORRÊA et al., 2006).

As espécies mais frequentes amostradas com o extrator de Winkler foram *Solenopsis* sp.1 (28,9%), seguida de *Brachymyrmex* sp.1 (12,2%) e *Hylomyrma balzani* (9,4%). As formigas do gênero *Solenopsis* apresentam uma ampla distribuição no território brasileiro. São onívoras e oportunistas, que podem predar vertebrados, invertebrados e plantas (VINSON, 1994; MARTINS, 2010). SILVESTRE & SILVA (2001), colocam espécies de *Brachymyrmex* dentro da guilda de especialistas mínimas, formigas que são bastante sensíveis a perturbações no ambiente, podendo assim ser utilizadas como bioindicadores de qualidade do ambiente.

Fauna – Caatinga Arbustiva

Das 143 espécies de formigas coletadas nesse trabalho, 96 espécies foram amostradas nas áreas de Caatinga arbustiva, dessas espécies, apenas 26 foram exclusivas desta fisionomia, incluindo espécies dos gêneros *Acromyrmex*, *Dorymyrmex*, *Mycetophylax* e *Forelius*. O baixo número de espécies, confrontando-se com a amostrada na caatinga arbórea, é justificado pela ausência de cobertura de dossel e conseqüente ausência de serapilheira (LUETZELBURG, 1922; 1923), trazendo assim restrições ambientais para a sobrevivência das formigas, principalmente as espécies menores e especialistas, que geralmente vivem na serapilheira (SILVESTRE & SILVA, 2001).

O gênero *Crematogaster* apesar de estar presente nas duas fisionomias, apresentou não somente uma maior riqueza de espécies na fisionomia arbustiva (todas as sete espécies, sendo que nas áreas arbóreas ocorreram quatro espécies), como também apresentou uma abundância cinco vezes maior nessa fisionomia (Fig.4). SILVESTRE (2000) classifica as espécies desse gênero como formigas generalistas e agressivas, talvez por conta dessa junção de comportamento elas

obtiveram mais sucesso na colonização do ambiente com menos oportunidades de recursos.

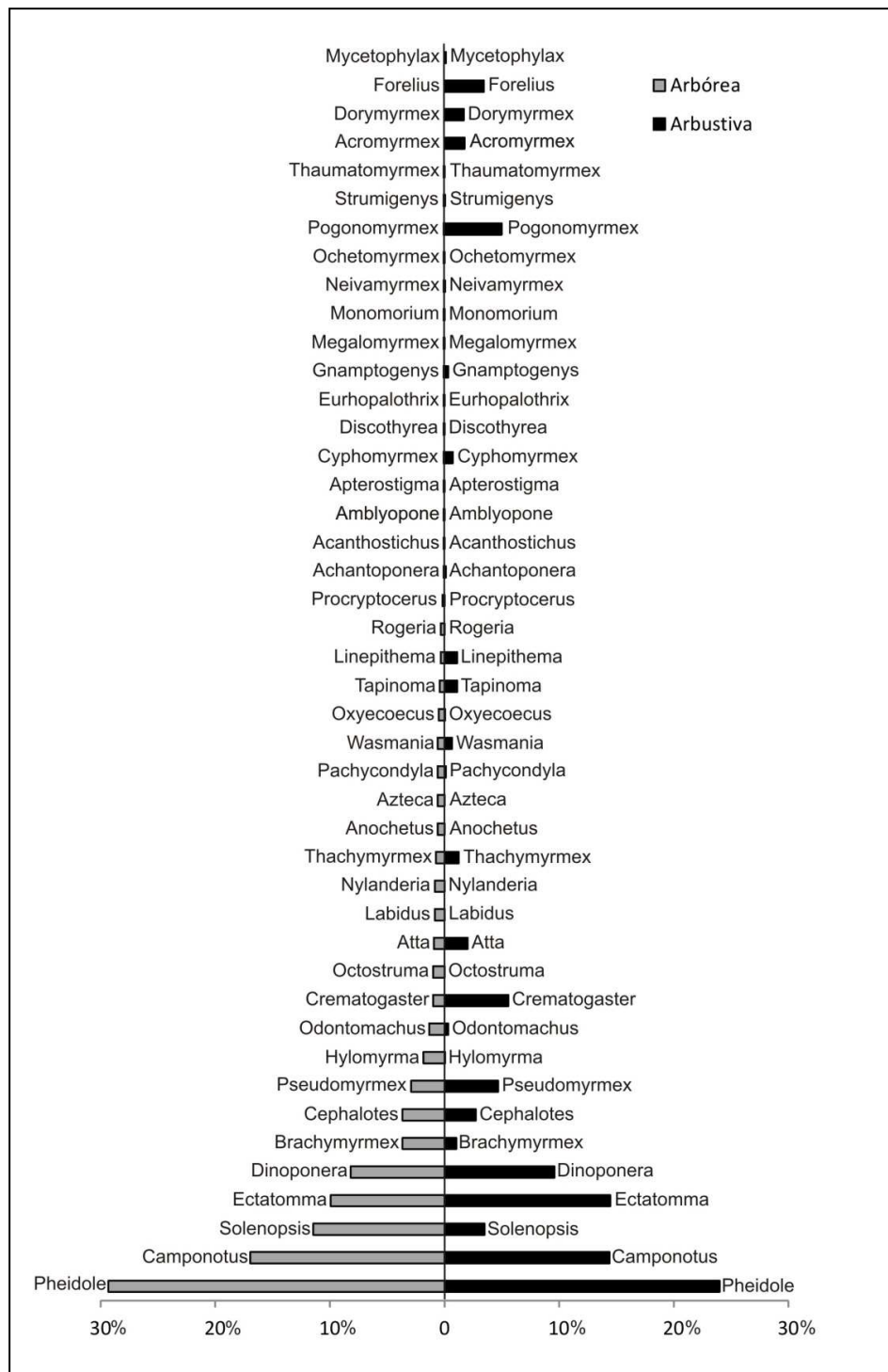


Fig. – 4. Comparação das fisionomias de caatinga arbórea e arbustiva utilizando frequência dos generos. Medidas de abundância estão baseado em dados de presença/ausência. Milagres, BA. 2009 a 2010.

- Fauna – Pitfall

As espécies mais frequentes nas amostras de pitfall foram: *Dinoponera quadriceps* com (10,4%), *Ectatomma muticum* (7,5%) e *Pheidole* sp.3 (6,3%). Formigas dos gêneros *Dinoponera* e *Ectatomma* foram classificadas por SILVESTRE (2000) como pertencentes a guilda de predadoras grandes. São formigas predadoras epigéicas, ágeis, agressivas e necrófagas, apresentando colônias pequenas, com patrulheiras solitárias (SANTOS & RESENDE, 1996; SILVESTRE & SILVA, 2001; VASCONCELLOS et al., 2004). Tomando como base o comportamento dessas espécies, pode-se inferir que a alta frequência delas no ambiente está relacionada com a abundância de outros invertebrados como larvas de Coleoptera, Isoptera e outras espécies de formigas (SILVESTRE & SILVA, 2001). *D. quadriceps* está entre as espécies mais comuns em diferentes áreas de Caatinga do estado da Bahia, sua densidade local de ocorrência é sempre alta por seus ninhos apresentar uma distribuição do tipo “regular” (VASCONCELLOS et al., 2004)

- Fauna – Isca com Sardinha

As espécies que apresentaram as maiores frequência foram *Cephalotes pusillus* e *Camponotus* sp.1, ambas com 12,4%, seguidas de *Crematogaster* sp.1 (9,9%). Apesar da íntima ligação entre as formigas do gênero *Cephalotes* com a vegetação, essas formiga não possuem aparato morfológico para agir contra predadores de espécies vegetais (BYK & DEL-CLARO, 2010).

ANDRADE & URBANI (1999) atribuíram o sucesso evolutivo do gênero *Cephalotes*, que se apresenta em muitos ambientes com espécie numericamente dominante, ao poder do mimetismo Batesiano apresentado pela maioria das espécies desse gênero, a exemplo de *C. pusillus* nesse estudo.

Riqueza Estimada

Mesmo havendo uma amostragem maior (540 amostras) na fisionomia arbórea, o estimador de riqueza Jackknife de 1ª ordem (Jack 1) apontou uma subamostragem da mirmecofauna dessa fisionomia (Fig.5). Entretanto, para a fisionomia arbustiva com apenas 360 amostras, a curva do coletor chegou muito perto da estabilidade, indicando um esforço amostral satisfatório (Fig.6). Nas áreas de caatinga arbórea foram encontradas 40 espécies com ocorrências únicas, já nas áreas de caatinga arbustiva ocorreram apenas 15 espécies (Tab.1). Como o estimador Jack 1 atribui peso maior a espécies de ocorrência única, também chamadas de “singletons”, por entender que são raras (COLWELL & CODDINGTON, 1994), a diferença entre a riqueza observada e estimada foi grande nas áreas arbóreas. Isso pode representar somente um artefato de amostragem e não necessariamente uma subamostragem como sugere o gráfico. Várias dessas espécies com ocorrência única podem ser localmente comuns, no entanto, não facilmente amostradas com as metodologias utilizadas.

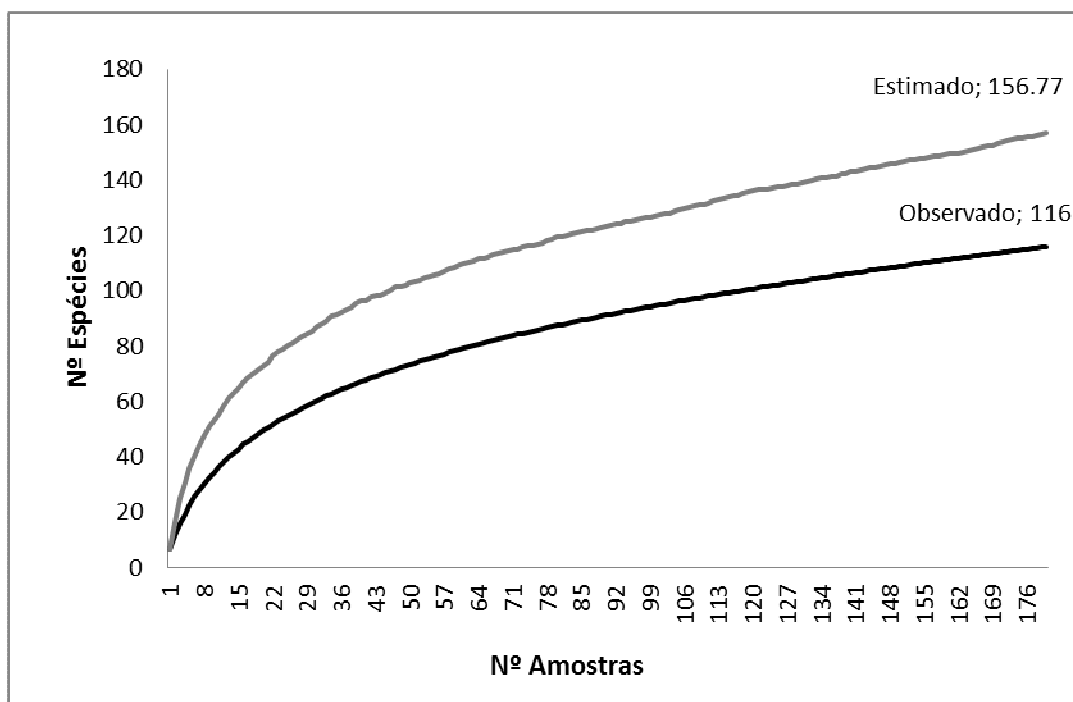


Fig.5 – Riqueza observada (Mau Tao) e Riqueza estimada (Jack nife de 1ª ordem), da comunidade de formiga da Caatinga Arbórea do Município de Milagres, BA. 2009 a 2010.

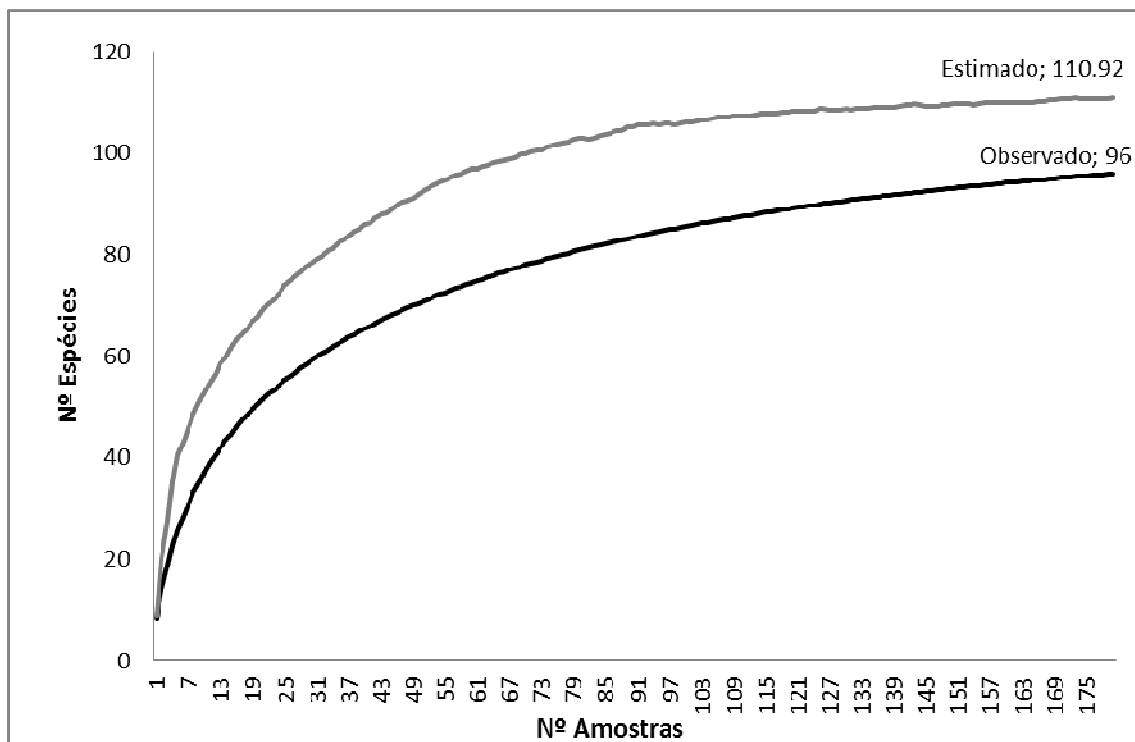


Fig.6 – Riqueza observada (Mau Tao) e Riqueza estimada (Jack nife de 1ª ordem), da comunidade de formiga da Caatinga Arbustiva do Município de Milagres, BA. 2009 a 2010.

Segundo o estimador de riqueza (Jack 1), de modo geral, o esforço amostral foi satisfatório (Fig.7 e 8; Tab.2). Entretanto, a mirmecofauna amostrada com a utilização de Extrator de Winkler foi subamostrada, com apenas 68% das espécies coletadas, mesmo esse método apresentando mais espécies (48) que a amostragem feita com isca de sardinha (27 na Caatinga Arbórea e 22 na Caatinga Arbustiva).

Na amostragem com pitfall mesmo apresentando semelhança numérica na riqueza de espécies entre as fisionomias de Caatinga (87 espécies na fisionomia arbórea e 89 na arbustiva), apresentou certa disparidade entre as estimativas, apontando uma subamostragem para a fisionomia arbórea (74% da fauna amostrada) e uma amostragem satisfatória (85% da fauna amostrada) para fisionomia arbustiva.

Essa diferença está associada ao número de ocorrência registrada nesses ambientes, uma vez que nos pitfalls das áreas arbóreas foram contabilizadas 897 ocorrências ou presenças, e 1420 nos pitfalls das áreas arbustivas.

O baixo número de ocorrências na fisionomia arbórea, comparando-se com a arbustiva, pode está relacionada com o alto número de espécies encontrada nessa fisionomia (117 espécies na fisionomia arbórea e 97 na arbustiva, levando-se em conta todos os métodos). Essa superioridade no valor da riqueza das áreas arbóreas está relacionada com a presença do estrato da serapilheira nesse ambiente, sugerindo uma maior competição pelo estrato epigeíco, uma vez que a camada de serapilheira desse ambiente é bastante estreita, aumentando assim a pressão competitiva nesse ambiente e conseqüentemente interferindo na distribuição das espécies.

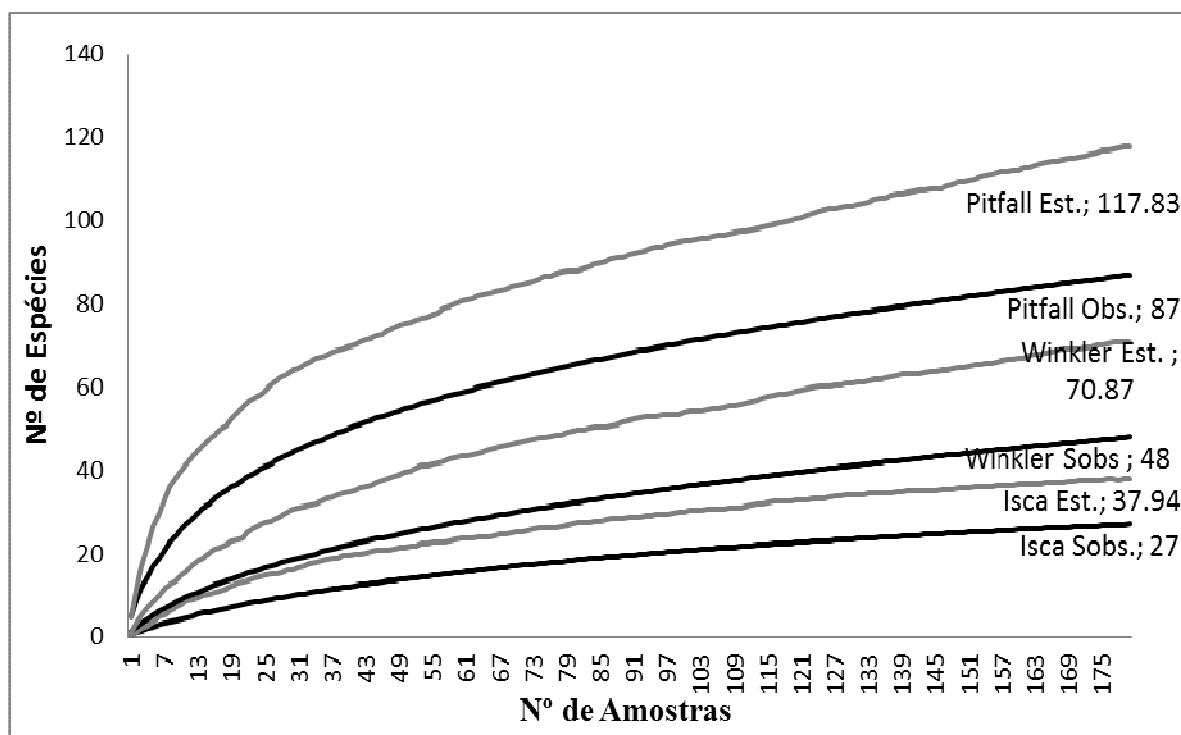


Fig.7 – Riqueza de espécies obtidas (Obs) e esperada (Est) com estimador Jackknife 1ª ordem, para comunidade de formigas em Caatinga Arbórea, capturadas com os métodos de pitfall, extrator de Winkler e isca de sardinha, Município de Milagres, BA. 2009 a 2010.

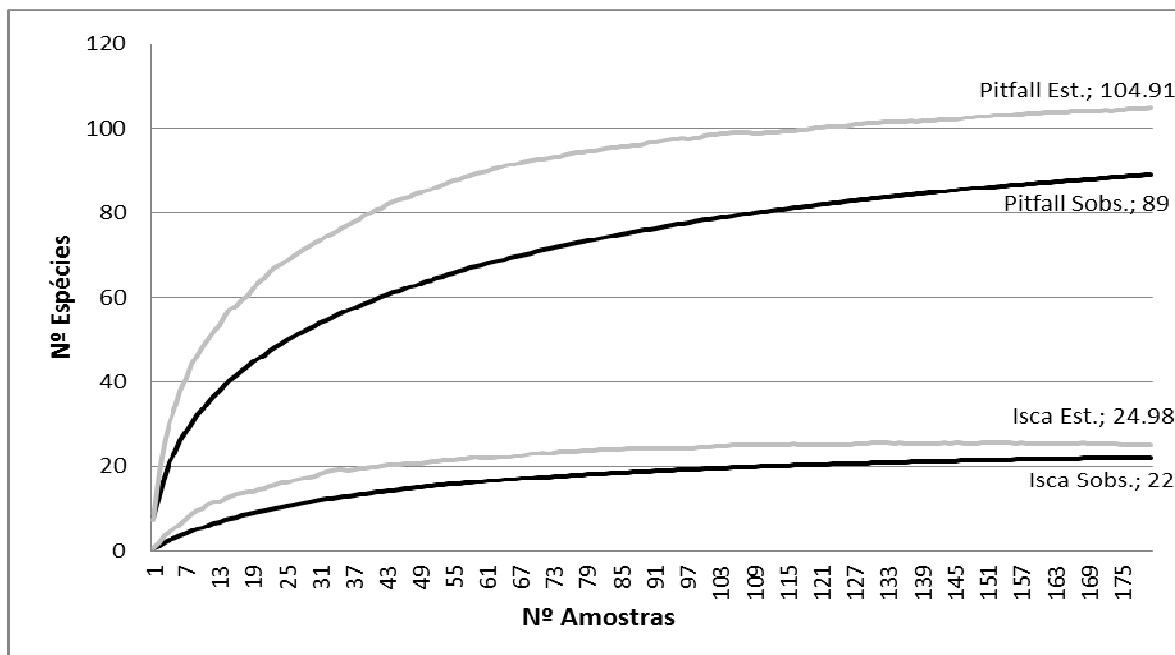


Fig. 08 – Riqueza de espécies observada e esperada (Jackknife 1ª ordem) para comunidade de formigas em Caatinga Arbustiva, capturadas com os métodos de pitfall e isca de sardinha, Município de Milagres, BA. 2009 a 2010.

Índices de Diversidade (H') e Equabilidade (J')

O índice de Diversidade de Shannon (H') e Equabilidade de Pielou (J'), não apresentaram diferenças significativas entre as fisionomias (Tab.2). Porém, analisando os métodos de coleta, pode-se notar que existiu uma diferença sensível nos índices de Diversidade (H'), demonstrando que o método de pitfall apresentou uma diversidade maior, cerca de 25%, que o método de iscas, isso por conta do método de isca ser direcionado a uma determinada guilda, já o método de Pitfall é generalista, amostrando formigas das mais diversas guildas (OLSON, 1991). Como não houve amostragem com o método de extrator de Winkler nas áreas de fisionomias arbustiva, só é possível comparar sua diversidade com os métodos empregados nas fisionomias arbóreas, que foi maior que os índices observados com a utilização de iscas e menor que os índices dos pitfalls.

Na Tab.2, percebe-se que existiu pouca variação no índice de Equabilidade (J'), se apresentando alto, tendo em vista que o maior valor desse índice é 1, demonstrando que não está ocorrendo uma dominância de alguma espécie sobre as

demais nesses ambientes. Esses dados nos faz inferir que a comunidade de formiga nesses ambientes está equilibrada (MAGURRAN, 2005).

Tab. 02 – Índices de Diversidade de Shannon e de Equabilidade; Estimador de Riqueza e Riqueza observada para os métodos de coletas (Pitfall, Winkler e Isca de Sardinha) nas fisionomias estudadas, Milagres – BA.

Índices	Caatinga Arbustiva		Caatinga Arbórea		
	Pitfall	Isca	Pitfall	Isca	Winkler
Shannon (H)	3.63	2.79	3.54	2.77	3.07
Equabilidade (J)	0.80	0.90	0.79	0.84	0.79
Mao tao (Observado)	89	22	87	27	48
Jackknife 1	104.91	24.98	117.83	37.94	70.87
Número médio espécies/amostra	7.88	0.67	4.98	0.52	1.25

Similaridade e Ordenação

Segundo o teste não paramétrico de Mann-Whitney, houve diferença significativa na composição da fauna entre as fisionomias arbustivas e arbóreas ($p=0,02$). Esse resultado corrobora a teoria ecológica que afirma a existência de mais espécies em ambientes com maior complexidade estrutural (GAUSE, 1934; CODY & DIAMOND, 1975). Já o teste não paramétrico de Wilcoxon mostrou que não existiu diferença significativa entre a composição da fauna nos períodos seco e verde ($p=0,18$), como se pode perceber na distribuição das principais espécies na Fig.9. Esse resultado sugere que as formigas investem grande quantidade de energia para a fundação e manutenção de suas colônias, esses animais geralmente não migram de ambiente em situações de stress (HÖLLDOBLER & WILSON, 1990).

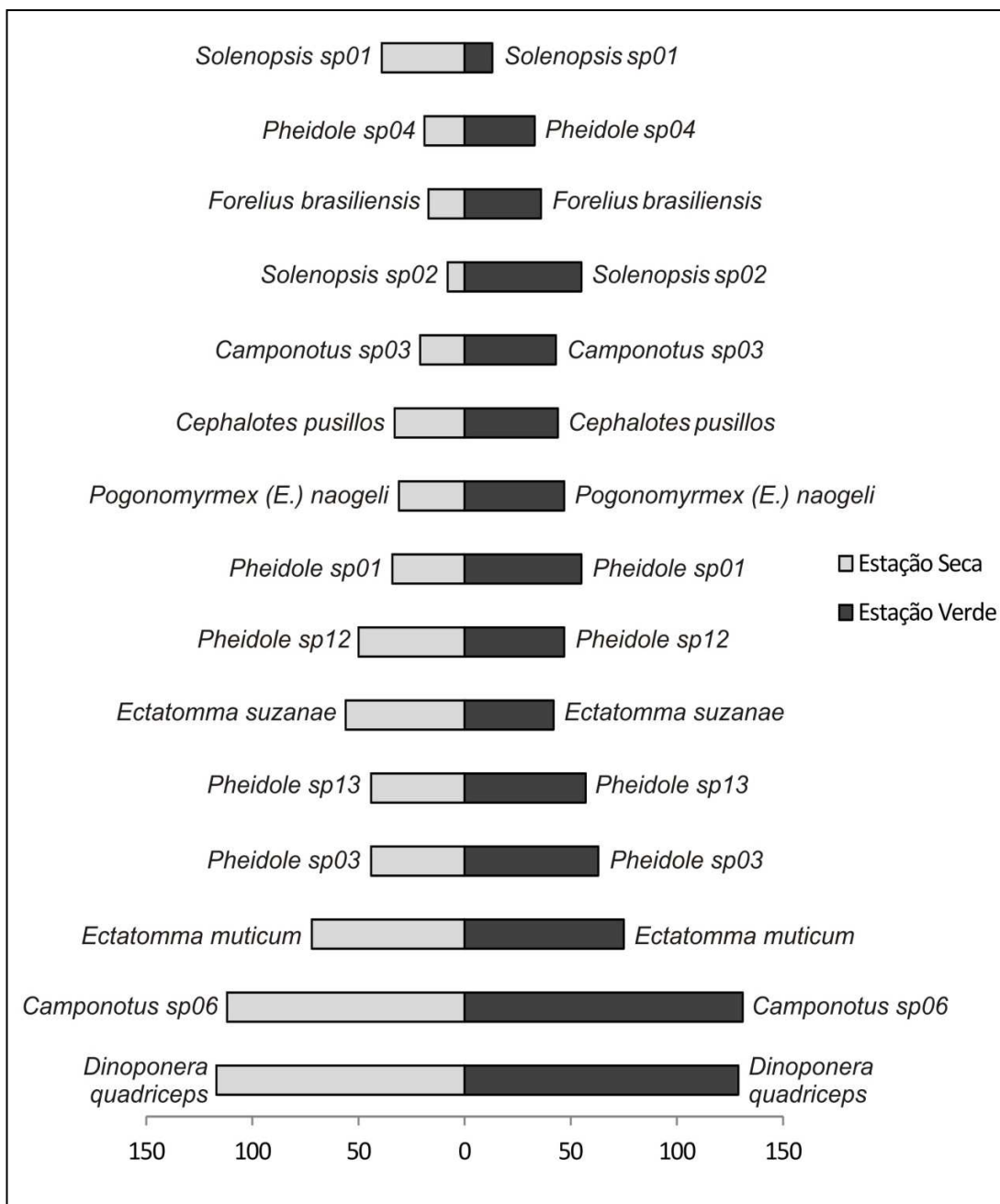


Fig.9 – Abundância das principais espécies de formigas (percentil 90) coletadas nas estações seca e verde. Município de Milagres, BA. 2009 a 2010.

Análises baseada em princípios conceituais distintos (similaridade de morisita e ordenação de NMDS), exhibe resultados similares, imprimindo um caráter robusto aos nossos resultados. Em todas as análises a fauna coletada é nitidamente

relacionada ao método de amostragem, com baixa relação entre a composição de espécies coletadas nos diferentes métodos. MARTINS et al. (2006) em áreas de Mata Atlântica, encontraram resultado muito semelhantes, quanto a similaridade entre métodos de amostragem e áreas amostradas, chegando a conclusão de que qualquer que seja o método de coleta empregado, será respeitado a similaridade entre as séries experimentais, por estarem baseadas no mesmo tipo de armadilha/amostragem.

A análise NMDS evidencia três grupos distintos; formigas coletadas com extrator de Winkler, com pitfall e com isca de sardinha (Fig.10). A análise de similaridade corrobora esses resultados e adiciona um quarto clado, evidenciando maior similaridade na composição de espécies de formigas coletadas com pitfall e isca de sardinha que estes com extrator de Winkler (Fig.11).

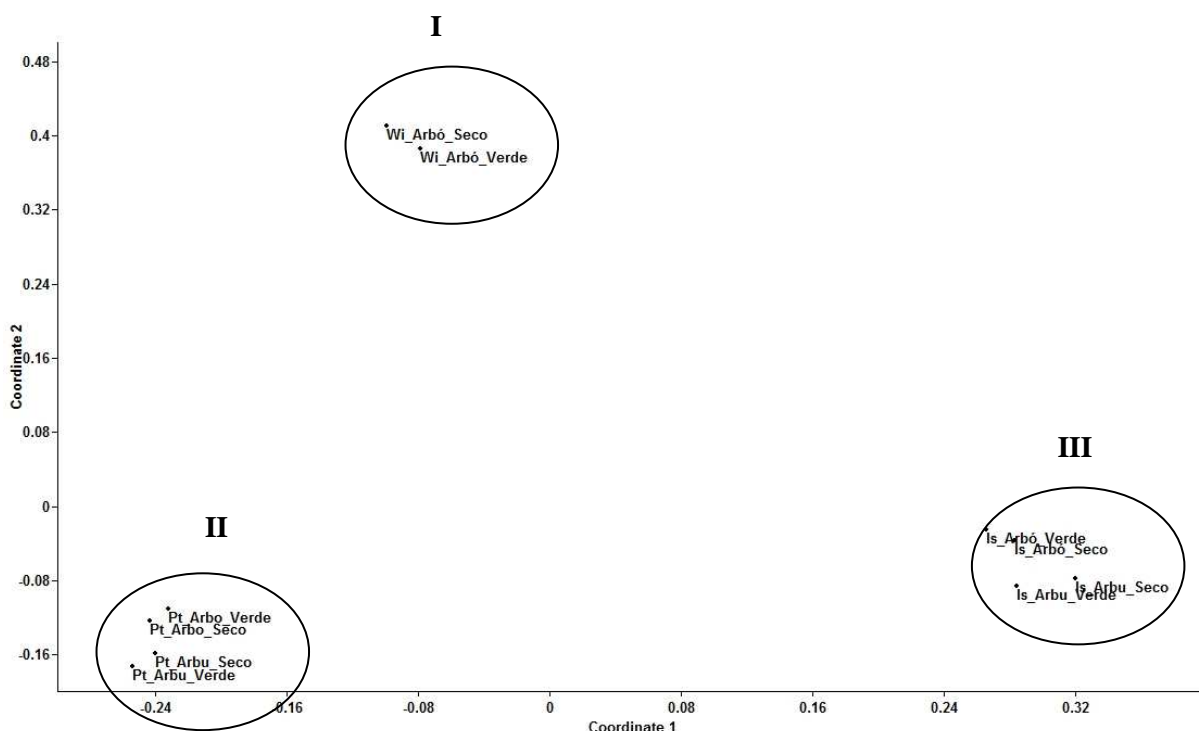


Fig.10 – Análise escalonamento multidimensional não métrica (NMDS: nonmetric multidimensional scaling) para amostragem de formigas em duas fisionomias de Caatinga (arbustiva e arbórea), utilizando três métodos de coleta (pitfall, extrator de Winkler e isca de sardinha) em duas estações (seca e verde). I = Extratores de Winkler na área arbórea nos períodos seco e verde; II = Pitfalls das áreas arbóreas e arbustivas, nos períodos seco e verde;

III = Iscas das áreas arbóreas e arbustivas, nos períodos seco e verde. Milagres, BA. 2009 a 2010.

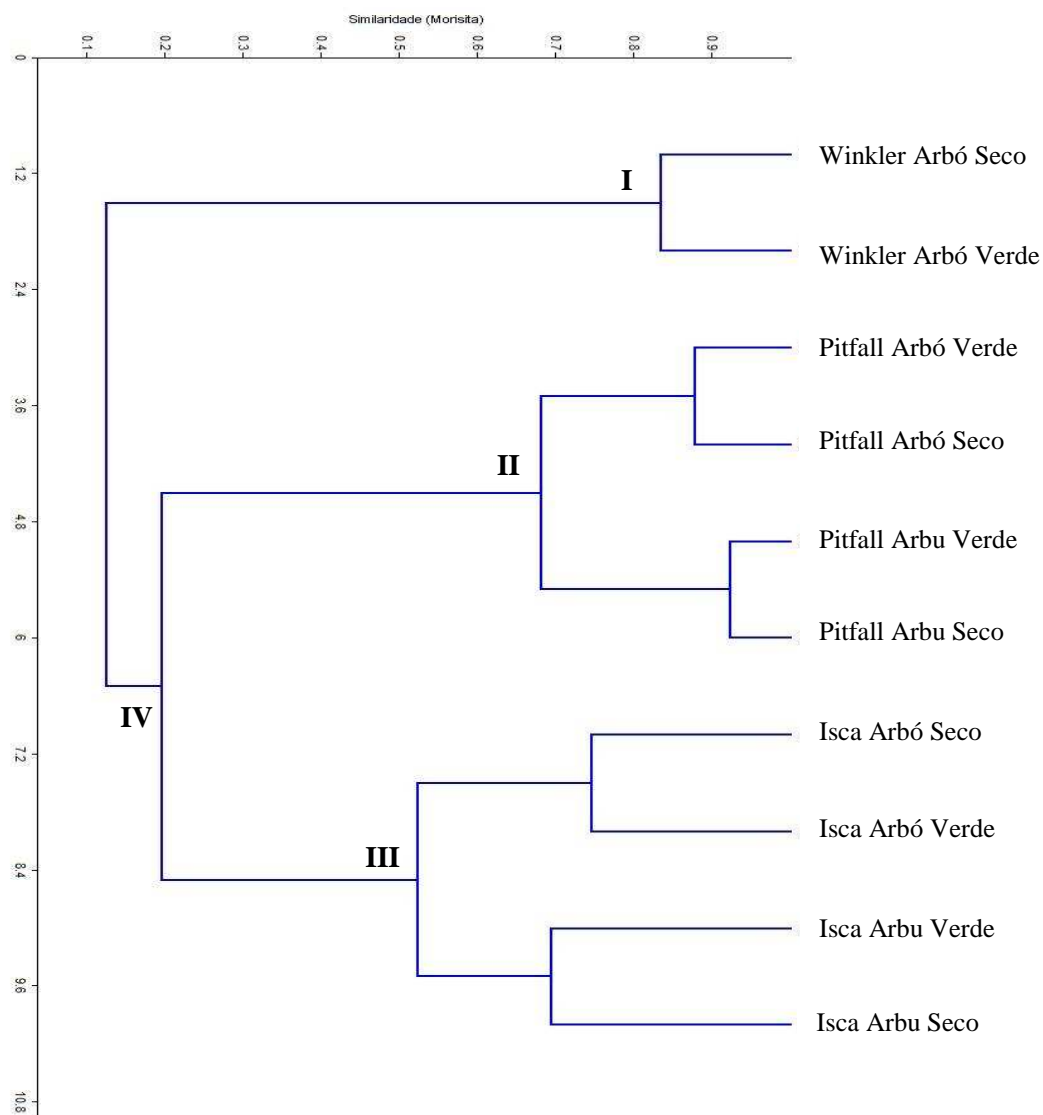


Fig.11 – Índice de similaridade de Morisita para amostragem de formigas em duas fisionomias de Caatinga (Arbu = Caatinga Arbustiva e Arbó = Caatinga Arbórea), utilizando três métodos de coleta (pitfall, extrator de Winkler e isca de sardinha) em duas estações (seca e verde). I = Extratores de Winkler na área arbórea nos períodos seco e verde; II = Pitfalls das áreas arbóreas e arbustivas, nos períodos seco e verde; III = Iscas das áreas arbóreas e arbustivas, nos períodos seco e verde; IV = agrupamento II + agrupamento III. Milagres, BA. 2009 a 2010.

Nossos resultados indicam que a composição de comunidade de formigas é explicada tanto pelo hábito dessas (métodos de coletas distintos, capturam espécies distintas) quanto pela estrutura da vegetação (Caatinga arbórea e Caatinga arbustiva).

Nossos dados corroboram NEVES et al. (2006) e LEAL (2008), indicando que a complexidade ambiental constitui um dos principais eixos estruturantes das comunidades de formigas. A alta similaridade entre as estações seca e verde, pode ser explicada pelo caráter semiséssil das colônias de formigas, que dificilmente abandonam seus ninhos. Segundo SAMWAYS (1983), o caráter estacionário das formigas pode ser explicado pelo alto investimento desses insetos com suas colônias, de forma que pequenas mudanças ambientais não configuram pressão suficiente para sobrepujar o investimento feito e consequente abandono dos ninhos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frequentemente, as comunidades são descritas a partir de sua composição em espécies, cuja análise comparativa pode revelar padrões espaço-temporais e relacioná-los com diferentes fatores ou processos (PILLAR, 2004). Tomando como base o trabalho de LEWINSOHN et al. (2006), podemos inferir que a comunidade de formiga que estudamos está estruturada no padrão compartimentado ou modular, pois encontramos na análise de ordenação, agrupamentos distintos e fortemente agrupados.

Como apresentado em outras investigações, esse trabalho também corrobora a ideia de que diversas metodologias podem ser empregadas indiscriminadamente na avaliação comparativa de comunidade de formigas. Além do mais, quanto maior for a diversidade de métodos de coleta visando a amostragem da fauna de habitats distintos, a representação dessa comunidade será mais próxima do real.

Diante dos dados encontrados nesse estudo, podemos inferir o quão importante é a realizações de ações visando à preservação das áreas de Caatinga, em especial as poucas manchas de Caatinga Arbórea que resistiram à ação antrópica, já que foram encontrados gêneros que podem indicar qualidade do meio ambiente nessa fisionomia, até mesmo uma ocorrência para novo ambiente da espécie *G. concinna*, antes conhecida apenas em matas úmidas, exemplificando o quanto ainda está desconhecido esse ambiente para a ciência.

REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N.** FLORAM: Nordeste Seco. Revista Estudos Avançados. v. 4, p. 149-174,1990.
- AB'SÁBER, A. N.** Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo: Ateliê, 2003.
- AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; TENNANT, L. A. & SCHULTZ, T.** Ants: standart methods for measuring and monitoring biodiversity. Washington: Smithsonian Institution. (eds). 2000.
- ALBUQUERQUE, S. G. & BANDEIRA, G. R. L.** Effect of thinning and slashing on forage phytomass from a caatinga of Petrolina, Pernambuco, Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira 30: p.885-892. 1995.
- ALVES, J. J. A.** Geocologia da Caatinga no Semi-árido do Nordeste Brasileiro Climatologia e Estudos da Paisagem. Rio Claro – Vol.2 – n.1. p58-71. 2007.
- AMORIM, I. L.; SAMPAIO, E. V. S. B. & ARAÚJO, E. L.** Flora e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea de uma área de caatinga do Seridó, RN, Brasil Acta bot. bras. 19(3): 615-623. 2005.
- ANDERSEN, A. N.** The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: A review and a recipe. Proceedings of the Ecological Society of Australia, v.16, p.347–357, 1990.
- ANDERSEN, A. N.** Using ants as bioindicators: Multiscale issues in ant community ecology. Conservation Ecology 1:8.1997.
- ANDERSEN, A. N. & MAJER, J. D.** Ants show the way down under: invertebrates as bioindicators in land management. Frontier Ecology Environment, v.2, p.291-298, 2004.
- ANDRADE, K. L. & URBANI, C. B.** Diversity and Adaptation int the Ant Genus *Cephalotes*, Past and Present. Stuttgarter Beitr. Naturk. B. p889. 1999.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T. & BARBOSA, M. R. V.** Analise de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba.Cerne, Lavras, v. 11, n. 3, p. 253-262, jul./set. 2005.
- ANDRADE-LIMA, D.** The caatingas dominium. Revista Brasileira de Botânica, São Paulo, v. 4, p. 149-153, 1981. Bogotá, Colombia. Pag.29-31. Novembro de 2003
- ANTONIALLI-JUNIOR, W. F. & GIANNOTTI, E.** Nest architecture and population dynamics of the Ponerinae ant *Ectatomma opaciventre* Roger (Hymenoptera: Formicidae). Journal of Advanced Zoology 18: 64–71. 1997.

ARAÚJO, A. & RODRIGUES, Z. Foraging Behavior of the Queenless Ant *Dinoponera quadriceps* Santschi (Hymenoptera: Formicidae) *Neotropical Entomology* 35(2):159-164. 2006.

ARMBRECHT, I. & ULLA-CHACÓN, P. Rareza y Diversidad de Hormigas em Fragmentos de Bosque Seco Colombianos y sus Matrices. *Biotropica* 31(4): p646-653. 1999.

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

BASSU, P. Seasonal and spatial patterns in ground foraging ants in a rain forest in the Western Ghats, India. *Biotropica*, 29 (4): 489-500. 1997.

BATTIROLA, L. D.; MARQUES, M. I.; ADIS, J. & DELABIE, J. H. C. Composição da comunidade de Formicidae (Insecta, Hymenoptera) em copas de *Attalea phalerata* Mart. (Arecaceae), no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil *Rev. Bras. de Ent.* 49(1): 107-117. 2005

BEATTIE, A. I. Evolutionary ecology of ant-plant mutualisms. Cambridge, University Press, 122p. 1985.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R. & HARPER, J. L. Communities and Ecosystems *In Ecology: from individuals to ecosystems.* (4).469-498. 2006.

BELSHAW, R. & BOLTON, B The effect of forest disturbance on leaf litter ant fauna in Ghana. *Biodiversity and Conservation*, 2: 656-666. 1993.

BELSHAW, R. & BOLTON, B. A survey of the leaf litter ant fauna in Ghana, West Africa (Hymenoptera: Formicidae). *Journal of Hymenoptera Research*, 3: 5-16, 1994.

BERLOW, E. L. Strong effects of weak interactions in ecological communities. *Nature*, 398, 330-3. 1999.

BESTELMEYER, B. T.; AGOSTI, D.; LEEANNE, E.; ALONSO, T.; BRANDÃO, C. R. F.; BROWN, W. L.; DELABIE, J. H. C.; BHATTACHARYA, T.; HALDER, G. & SAHA, R. K. Soil microarthropods of a rubber plantation and a natural forest. *Environment & Ecology.* 3(2):143-147. 2000.

BERLOW, E. L.; NEUTEL, A. M.; COHEN, J. E.; RUITER, P. C.; EBENMAN, B.; EMMERSON, M., FOX, J. W.; JANSEN, V. A. A.; JONES, J. I.; KOKKORIS, G. D.; LOGOFET, D. O.; MCKANE, A. J.; MONTOYA, J. M.; & PETCHEY, O. Interaction strengths in food webs: issues and opportunities. *Journal of Animal Ecology*, 73, 585-98. 2004.

BOLTON, B.; ALPERT, G.; WARD, P. S.; & NASKRECKI, P. Bolton's Catalogue of the World. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2005.

BONNET, A. & LOPES, B. C. Formigas de dunas e restingas da praia da Joaquina, Ilha de Santa Catarina, SC (Insecta: Hymenoptera). *Biotemas* 6:107-114. 1993.

BRANDÃO, C. R. F. Formigas dos Cerrados e Caatingas. Tese de Livre Docência, Universidade de São Paulo, SP, 147p. 1995.

BROWN JR., W. L. Diversity of ants. In: Agosti, D., Majer, J. D., Alonso, L. E., Schultz T. (eds). *Ants: standard method for measuring and monitoring biodiversity*. Washington DC. Smithsonian Institution, p. 45-79. 2000.

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

BYK, J. & DEL-CLARO, K. Nectar- and pollen-gathering Cephalotes ants provide no protection against herbivory: a new manipulative experiment to test ant protective capabilities

BYRNE, M. M. Ecology of twig-dwelling ants in a wet lowland tropical forest. *Biotropica*, 26 (1): 61-72, 1994.

CAMPIOLO, S. & DELABIE, J. H. C. Caractérisation de la myrmécofaune de la litière de la Forêt Atlantique du sud de Bahia – Brésil. *Actes des Colloques Insectes Sociaux*, 13: 65-70, 2000.

COLWELL, R. K. & CODDING, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil Trans. R. Soc. Lond. B*. 345, 101-118. 1994.

CONCEIÇÃO, E. S.; DELABIE, J. H.C. & COSTA-NETO, A. O. A Entomofilia do Coqueiro em Questão: Avaliação do Transporte de Pólen por Formigas e Abelhas nas Inflorescências., *Neotropical Entomology* 33(6) 679-683. Nov. – Dec. 2004.

CORRÊA, M. M.; FERNANDES, W. D. & LEAL, I. R. Diversidade de Formigas Epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em Capões do Pantanal Sul Matogrossense: Relações entre Riqueza de Espécies e Complexidade Estrutural da Área *Neotropical Entomology* 35(6):724-730. 2006.

DALMAGRO, A. D. & VIEIRA, E. M. Patterns of habitat utilization of small rodents in an area of araucaria forest in Southern Brazil. *Austr. Ecol.* 30: 353-362. 2005.

DELABIE, J. H. C.; FOWLER, H. G. Physical and biotic correlates of population fluctuations of dominant soil and litter ant species (Hymenoptera: Formicidae) in Brazilian cocoa plantations. *Journal of the New York Entomological Society*, 101 (1): 135-140. 1993.

DELABIE, J. H. C.; NASCIMENTO, I. C.; FONSECA, E. C.; SGRILLO, R. B.; SOARES, P. A. O.; CASIMIRO, A. B. & FURST, M. Biogeografia das formigas cortadeiras (Hymenoptera; Formicidae; Myrmicinae; Attini) de importância econômica no leste da Bahia e nas regiões periféricas dos Estados vizinhos. *Agrotropica*, 9 (2): 49-58. 1997.

DELABIE, J. H. C.; AGOSTI, D. & NASCIMENTO, I. C. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. *Sampling Ground-dwelling Ants: Case Studies from the*

World's Rain Forests. D Agosti, JD Majer, L. T. Alonso & T. Schultz (eds), Curtin University, School of Environmental Biology Bulletin n^o 18, Perth, Australia, 1-17. 2000.

DELABIE, J. H. C.; CAMPIOLO, S. & FRESNEAU, D. Étude comparative de la saturation des communautés de fourmis de litière sous latitudes tropicale et tempérée. Actes des Colloques Insectes Sociaux, 13: 71-75. 2000b.

DELABIE, J. H. C. Trophobiosis between Formicidae and Hemiptera (Sternorrhyncha and Auchenorrhyncha): an overview. Neotropical Entomology, 30(4): 501-516. 2001.

DELABIE, J. H. C.; ALVES, H. S. R.; FRANÇA, V. C.; MARTINS, P. T. A. & NASCIMENTO, I. C. Biogeografia das formigas predadoras do Gênero Ectatomma (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae) no Leste da Bahia e regiões vizinhas. Centro de Pesquisas do Cacau, Ilhéus, Bahia, Brasil. Agrotrópica 19: 13 - 20. 2007.

DELABIE, J. H. C.; JAHYNI, B.; NASCIMENTO, I. C.; MARIANO, C. F. S.; LACAU, S.; CAMPIOLO, S.; PHILPOTT, S. M. & LEPONCE, M. Contribution of cocoa plantations to the conservation of native ants (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) with a special emphasis on the Atlantic Forest fauna of southern Bahia, Brazil.. Biodiversity and Conservation, v. 16, p. 2359-2384. 2007.

DIAMOND, J. M. Assembly of species communities. *In*: Cody, M and Diamond, JM Eds. Ecology and Evolution of Communities, Belknap Press, Harvard, MA, 342-444. 1975.

DIAMOND, J. M. & CASE, T. J. Community Ecology. Harper Row, New York. 1986.

DIAS, N. S.; ZANETTI, R.; SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. & DELABIE, J. H. C. Interação de fragmentos florestais com agroecossistemas adjacentes de café e pastagem: respostas das comunidades de formigas (Hymenoptera, Formicidae) Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 98(1):136-142, 2008.

DORMANN, C. F.; GRUBER, B. & FRÜND, J. Introducing the bipartite package: analysing ecological networks. R News, 8, 8-11. 2008.

DUNN, R. R.; SANDERS, N. J.; FITZPATRICK, M. C.; LAURENT, E.; LESSARD, J.; AGOSTI, D.; ANDERSEN, A. N.; BRUHL, C.; CERDA, X.; ELLISON, A. M.; FISHER, B. L.; GIBB, H.; GOTELLI, N. J.; GOVE, A.; GUENARD, B.; JANDA, M.; KASPARI, M.; LONGINO, J. T.; MAJER, J.; MCGLYNN, T. P.; MENKE, S. B.; PARR, C. L.; PHILPOTT, S. M.; PFEIFFER, M.; RETANA, J.; SUAREZ A. V. & VASCONCELOS, H. L. Global ant (Hymenoptera: Formicidae) biodiversity and biogeography – a new database and its possibilities. Myrmecological News. 10. 77-83. Vienna. 2007.

FEITOSA, R. S. M. & RIBEIRO, A. S. Mirmecofauna (Hymenoptera, Formicidae) de serapilheira de uma área de Floresta Atlântica no Parque Estadual da Cantareira - São Paulo, Brasil. Biotemas 18(2): 51-71. 2005.

FERNANDES, A. Fitogeografia brasileira. 2. ed. Fortaleza: Multigraf, 341 p. 2000.

FERREIRA, M. I. M. M. Análise temporal do uso das terras em área do município de Viçosa do Ceará - Ce. (Tese de Mestrado) Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 51p. 1997.

FISHER, B. L. & ROBERTSON, H. G. Comparison and Origin of Forest and Grassland Ant Assemblages in the High Plateau of Madagascar (Hymenoptera: Formicidae) *BIOTROPICA* 34(1): 155–167. 2002.

FITKAU, E. J. & KLINGE, H. On biomass and Trophic Structure of the Central Amazonian Rain Forest Ecocystem. *Biotropica*, 5: p.2-14. 1973.

FOWLER, H. G.; FORTI, L. C.; BRANDÃO, C. R. F.; DELABIE, J. H. C.; VASCONCELOS, H. L. Ecologia Nutricional de formigas, In: AR Panizzi e JRP Parra eds., *Ecologia Nutricional de Insetos e suas Implicações no Manejo de Pragas*, Editora Manole e CNPq, São Paulo, 131-223. 1991.

FOWLER, H. G.; DELABIE, J. H.C. & MOUTINHO, P. R.S. Hypogaecic and epigaecic ant (Hymenoptera : Formicidae) assemblages of atlantic costal rainforest and dry mature and secondary Amazon forest in Brazil : Continuums or communities. *Tropical Ecology* 41(1): 73-80, 2000.

GREEN, H. B. Biology and control of the imported fire ant in Mississippi. *Journal of Economical Entomology*. v. 45, p. 593-597. 1952.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9 pp. 2001.

HERBERS, J. M. Community structure in north temperate ants: temporal and special variation. *Oecologia*, v.81, p.201-211, 1989.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. *The ants*. Cambridge, Harvard University. 732p. 1990.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E. O. *Journey to the ants: a story of scientific exploration*. Cambridge, Havard University, 228p. 1994.

JATOBÁ, L. *Geomorphologia do semi-árido*. Recife: Univerisdade Federal de Pernambuco, Núcleo de Educação Continuada, 31p. 1994.

JIMÉNEZ, J. J.; DECAËNS, T.; THOMAS, R. J. & LAVELLE, P. Soil macrofauna: an available but little-known natural resource. *Nature's Plow: Soil Macroinvertebrate Communities in the Neotropical Savannas of Colombia*, Ed. J.J. Jiménez & R.J. Thomas, CIAT, Cali, Colombia, 1-16. 2001.

KASPARI, M. Removal of seeds from Neotropical frugivore dropping. *Oecologia*, 95:81-99, 1993.

KREBS, C. J. *Ecological methodology*. Harper Colliins Public, New York. 1999

LATTKE, J. E. Revisión del género *Gnamptogenys* Mayr para Venezuela. *Acta Terramaris*, 2 : 1-47. 1990.

LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem Caatinga. In: INARA ROBERTA LEAL; MARCELO TABARELLI; JOSÉ MARIA CARDOSO SILVA (Org): *Ecologia e Conservação da Caatinga*, 1 ed. Recife: Editora Universitária UFPE, v.1, p.435-461. 2003.

LEAL, I. R. Dispersão de sementes por formigas na caatinga. In: INARA ROBERTA LEAL; MARCELO TABARELLI; JOSÉ MARIA CARDOSO SILVA (Org): *Ecologia e Conservação da Caatinga*, 1 ed. Recife: Editora Universitária UFPE, v.1, p.593-624. 2003b.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. *Numerical Ecology*. Elsevier, Amsterdam. 2. ed. 1998.

LEWINSOHN, T. M.; LOYOLA, R. D. & PRADO, P. I. Matrizes, Redes e Ordenações: A Detecção de Estrutura em Comunidades Interativas. *Oecol. Bras.*, 10 (1): 90-104, 2006.

LINDSEY, P. A. & SKINNER, J. D. 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. 2001.

LONGINO, J. T.

<http://academic.evergreen.edu/projects/ants/Genera/Gnamptogenys/species/concinna/concinna.html>, consulté le 08.04.2010. 1998.

LONGINO, J. T. Additions to the taxonomy of New World *Pheidole* (Hymenoptera: Formicidae) *Zootaxa* 2181: 1–90. 2009.

LONGINO, J. T.; CODDINGTON, J. & COLWELL, R. K. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83 (3): 689-702. 2002.

LOPES, B. C. & R. A. SANTOS. Aspects of the ecology of ants (Hymenoptera: Formicidae) on the mangrove vegetation of Rio Ratones, Santa Catarina Island, SC, Brazil. *Boletim Entomologico de Venezuela* 11: 1996.

LOSADA, S. B. Insectos polinizantes del cacao en el Valle del Cauca. *Bol. Tec.* n°. 177. Colombia, Sec. de Agric. Y Ganaderia del Valle, 3p. 1975.

LUETZELBURG, P. *Estudos Botânicos do Nordeste*. Inspectoria Federal de Obras Contra a Seca, Ministério da Viação e Obras Públicas, Publicação 57, Série I, A, Rio de Janeiro. 1922-23.

MACARTHUR, R.H. *Geographical Ecology: patterns in the distribution of species*. New York, Harper & Row. 269 p. 1972.

MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, N. J. 1988.

MAGURRAN, A. E. Ecological diversity and its measurement. London, Chapman & Hall, 179 p. 1991.

MAGURRAN, A. E. Species abundance distributions patterns. *Functional Ecology* 19: 177–181. 2005.

MAJER, J. D. ; DELABIE, J. H. C.; SMITH, M. R. B. Arboreal ant community patterns in Brazilian cocoa farms. *Biotropica*, 26 (1): 73-83. 1994.

MAJER, J. D.; DELABIE, J. H. C. An evaluation of Brazilian cocoa farm ants as potential biological control agents, *Journal of Plant Protection in the Tropics*, 10 (1): 43-49. 1993.

MAJER, J. D.; ORABI, G. & BISEVAC, L. B. Ants (Hymenoptera: Formicidae) pass the bioindicator scorecard. *Myrmecological News*. 10: 69-76. 2007.

MARTINS, C. Análises moleculares das formigas lava-pés (*Solenopsis* spp.) (Hymenoptera: Formicidae) e da presença da endobactéria *Wolbachia*. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro - Rio Claro : [s.n.] 2010.

MARTINS, L. C. B.; NASCIMENTO, I. C.; SANTOS, J. R. M.; RODRIGUES, H. S. & DELABIE, J. H. C. Avaliação comparativa de dois métodos de amostragem de formigar em estudos de comunidades no Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. - XVII Simpósio de Mirmecologia – Biodiversidade e Bioindicação. 2005

MARTINS, L. C. B.; SANTOS, J. R. M.; NASCIMENTO, I. C.; LOPES, N. S. & DELABIE, J. H. C. Assembléias de Formicidae epigéas no entorno do Parque Nacional da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. *Sitentibus Série Ciências Biológicas* 6 (4): 306-316. 2006.

MAY, R. M. Stability and Complexity in Model Ecosystems, Princeton University Press, Princeton. 1973.

MCCANN, K. S. The diversity-stability debate. *Nature*, 405, 228-33. 2000.

MORETTI, T. de C. & RIBEIRO, O. B. *Cephalotes clypeatus* Fabricius (Hymenoptera: Formicidae): Hábitos de Nidificação e Ocorrência em Carça Animal *Neotropical Entomology* 35(3):412-415. 2006.

NASCIMENTO I. C. Diversidade de Formigas. *Jornal Agora*, 2003.

NEVES, F. S.; BRAGA, R. F. & MADEIRA, B. G. Diversidade de formigas arborícolas em três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais – Dossiê Florestas Estacionais Deciduais: Uma Abordagem Multidisciplinar. *Unifontes Científica Montes Claros*, v.8, n.1. 2006.

NUNES, L. A. P. L.; FILHO, J. A. DE A. & MENEZESR. Í. DE Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de caatinga submetidas a queimadas. *Revista Caatinga* (Mossoró, Brasil), v.21, n.3, p.214-220, julho/setembro de 2008.

OLIVEIRA, G. V. F.; BATISTA, C.; SILVA, K. S.; MARTINS, F. R. S. & CORRÊA, M. M. Diversidade de Formigas de Áreas Preservadas e em Regeneração de Caatinga da Floresta Nacional Contendas do Sincorá, Sudoeste da Bahia. Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço - MG, 2009.

OLSON, D. M. A comparison of the efficacy of litter sifting and pitfall traps for sampling leaf litter ants (Hymenoptera, Formicidae) in a tropical wet forest, Costa Rica. *Biotropica*, v.23, n.2, p.166-172, 1991.

PACHECO, R.; SILVA, R. R.; MORINI, M. S. C. & BRANDÃO, C. R. F. A Comparison of the Leaf-Litter Ant Fauna in a Secondary Atlantic Forest with an Adjacent Pine Plantation in Southeastern Brazil *Neotropical Entomology* 38(1):055-065. 2009.

PILLAR, V.P. Tipos funcionais e a detecção de padrões em comunidades ecossistemas. *In*: A.S. Coelho; R.D. Loyola & M.B.G. Souza. *Ecologia teórica: desafios para o aperfeiçoamento da ecologia no Brasil*. O Lutador, Belo Horizonte. (eds). p.73-90. 2004.

PRADO, D. E. As Caatingas da América do Sul. *in* *Ecologia e Conservação da Caatinga*. Ed. Universitária UFPE. Recife. (3) 3-73. 2008.

QUINET, Y. & TAVARES, A. A. Formigas (Hymenoptera:Formicidae) da área Reserva Serra das Almas, Ceará.. *In*: Francisca Soares de Araújo; Maria Jesus Nogueira Rodal; Maria Regina de Vasconcellos Barbosa. (Org.). *Análise das variações da biodiversidade do bioma caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente-MMA, p. 329-350. 2005.

RIBAS, C. R. & SCHOEREDER, J. H. Ants Communities environmental characteristics and their implacations for conservation *In* *Brazilian Pantanal. Biodiversity and Conservation*, (16): 1551-1520. 2007.

RICKLEFS, R. E. *A Economia da Natureza*. 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 503 p. 2003.

ROSS, J. L. S. *Geografia do Brasil*. ed.2. EDUSP, 2001.

SAMWAYS, M. J. Community structure of ants (hymenoptera: formicidae) in a series of habitats associated with citrus. *Journal of Applied Ecology*. 20,833-847. 1983.

SANTOS, G. M. M. & RESENDE, J. J. Predação de *Syntermes molestus* (Burmeister,1839) (Isoptera – Termitidae) por *Camponotus blandus* (Fr. Smith, 1858) (Hymenoptera – Formicidae) em Feira de Santana – BA. *Sitientibus*, Feira de Santana, n 15,p 175-182, 1996.

SANTOS, G. M. de M.; DELABIE, J. H. C.; RESENDE, J. J. Caracterização da mirmecofuna (Hymenoptera: Formicidae) associada à vegetação periférica de *Inselbergs* (Caatinga Arbórea Estacional Semi-decídua) em Itatim Bahia, Brazil. *Sitientibus: Série ciências biológicas*, (20): 33-43. 1999.

SANTOS, J. C. & DEL-CLARO, K. Interação entre formigas, herbívoros e nectários extraflorais em *Tocoyena formosa* (Cham. & Schlechtd.) K. Schum. (Rubiaceae) na vegetação do cerrado Rev. bras. Zoociências Juiz de For a V. 3 N° 1 p. 35-44. 2001.

SANTOS, M. S.; LOUZADA, J. N. C.; DIAS, N.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C. & NASCIMENTO, I. C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 96(1):95-101, 2006.

SCHMIDT, K.; CORBETTA, R. & CAMARGO, A. J. A. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) da Ilha João da Cunha, SC: composição e diversidade. Biotemas, 18 (1): 57 - 71, 2005.

SCHÜTTE, M. S.; QUEIROZ, J. M.; MAYHÉ-NUNES, A. J. & PEREIRA, M. P. S. Inventário estruturado de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em floresta ombrófila de encosta na ilha da Marambaia, RJ. Iheringia, Sér. Zool., Porto Alegre, 97(1):103-110, 2007.

SILVA, R. R. & SILVESTRE, R. Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina. Papéis Avulsos de Zoologia, Volume 44(1):1-11, 2004.

SILVA, R. R.; BRANDÃO, C. R. F. & SILVESTRE, R. Similarity Between Cerrado Localities in Central and Southeastern Brazil Based on the Dry Season Bait Visitors Ant Fauna Studies on Neotropical Fauna and Environment. Vol. 39, No. 3, pp. 191–199. 2004.

SILVESTRE, R. & SILVA, R. R. Guildas de formigas da Estação Ecológica Jataí, Luiz Antônio – SP – Sugestões para aplicação do modelo de guildas como bio-indicadores ambientais. Biotemas, 14 (1): 37 – 69, 2001.

SOARES, I. M. F.; LUCIA, T. M. C. D.; SANTOS, A. A.; NASCIMENTO, I. C. & J. H. C. DELABIE. Caracterização de ninhos e tamanho de colônia de *Acromyrmex rugosus* (F. Smith) (Hymenoptera, Formicidae, Attini) em restingas de Ilhéus, BA, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 50(1): 128-130. 2006.

SOARES, M. L. G. Estrutura vegetal e grau de perturbação dos manguezais da Lagoa da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Revista Brasileira de Biologia. 59(3): 503-515. 1999.

STATSOFT, Inc. Statistica (data analysis software system), version 7.1. 2005.

STRONG, D. R.; SIMBERLOFF, D.; ABELE, L. G. & THISTLE, A. B. Ecological Communities: Conceptual Issues and the Evidence, Princeton Univ., Press, Princeton. 1984.

SUDD, J. H. & FRANKS, N. R. The Behavioural Ecology of Ants. New York, Chapman and Holl, p206. 1987.

TAVARES, A. A.; BISPO, P. C. & ZANZINI, A. C. Efeito do Turno de Coleta sobre Comunidades de Formigas Epigéicas (Hymenoptera: Formicidae) em Áreas de *Eucalyptus cloeziana* e de Cerrado Neotropical Entomology 37(2):126-130. 2008.

THERAULAZ, G.; BONABEAU, E. & DENEUBOURG, J. L. The origin of nest complexity in social insects. *Complexity* 3: 15–25. 1998.

VASCONCELOS, H. L. Respostas das formigas à fragmentação florestal. *Série Técnica IPEF*, 12: p.95-98, 1998.

VASCONCELOS, A., SANTANA, G. G. & SOUZA, A. K. Nest Spacing and Architecture, and Swarming of Males of *Dinoponera quadriceps* (Hymenoptera, Formicidae) in a Remnant of the Atlhantic Forest in Northeast Brazil. *Braz. J. Biol.*, 64(2): 357-362, 2004.

VASCONCELOS, H. L.; LEITE, M. F.; VILHENA, J. M. S.; LIMA, A. P. & MAGNUSSON, W. E. Ant diversity in an Amazonian savanna: Relationship with vegetation structure, disturbance by fire, and dominant ants *Austral Ecology*. 33, 221–231. 2008.

VINSON, S. B. Impact of the invasion of *Solenopsis invicta* (Buren) on native food webs. In: Williams, D. F. *Exotic Ants: Biology, Impact, and Control of Introduced Species*. Western Press, Boulder, C.O. 1994.

VINSON, S. B. Impact of the invasion of *Solenopsis invicta* (Buren) on native food webs. In: Williams, D. F. *Exotic Ants: Biology, Impact, and Control of Introduced Species*. Western Press, Boulder, C.O., 1994.

WALL, D. H. & MOORE, J. C. Interactions underground. *BioScience*, 49: 109 107. 1999.

WEIHER, E. & KEDDY, P. *Ecological Assembly Rules - Perspectives, Advances, Retreats*, Cambridge University Press, Cambridge. 1999.

WILKIE, K. T. R., MERTL, A. R., TRANIELO, J. F. A. Biodiversity below ground: probing the subterranean ant fauna of Amazonia. *Naturwissenschaften*, v.94, p.392-395, 2007.

WILKIE, K. T. R.; MERTL, A. L. & TRANIELLO, J. F.A. Diversity of ground-dwelling ants (Hymenoptera: Formicidae) in primary and secon-dary forests in Amazonian Ecuador *Myrmecological News* 12 139-147 Vienna, 2009.

WILSON, E.O. *The insects societies*. Cambridge, Belknap Press of Harvard University Press. 548p. 1971.

WILSON, E. O. *Pheidole in the New World. A Dominant, Hyperdiverse Ant Genus*. Haverd University Press. Cambridge, Massachusetts. London, England. 2003.

ZANETTI, R.; DIAS, N.; SANTOS, M. S.; DELABIE, J.; MARTINS, L. C. B. & GOMIDE, M. L. O uso dos solos na Amazônia Ocidental, Brasil: Avaliação do seu efeito sobre as comunidades de Formicidae. *XVII Simpósio de Mirmecologia – Biodiversidade e Bioindicação*. 2005.

WWW.antbase.org – consultado dia 10/02/2011