



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO – UFMA
COORDENAÇÃO DE CIÊNCIAS NATURAIS - BIOLOGIA
CAMPUS III - BACABAL
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS NATURAIS – BIOLOGIA

ÉRICA SILVA DOS SANTOS
KEROLÉN REGINA SILVA COSTA

FAUNA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)
ASSOCIADA A PALMEIRA DE BABAÇU (*Attalea sp*) EM UMA ÁREA DE MATA DE
COCAIS DO MUNICÍPIO DE BACABAL-MA

Bacabal
2018

**ÉRICA SILVA DOS SANTOS
KEROLÉN REGINA SILVA COSTA**

**FAUNA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)
ASSOCIADA A PALMEIRA DE BABAÇU (*Attalea sp*) EM UMA ÁREA DE MATA DE
COCAIS DO MUNICÍPIO DE BACABAL-MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação de Ciências Naturais- Biologia da
Universidade Federal do Maranhão, Campus III
Bacabal, como requisito para a obtenção do título de
Licenciado em Ciências Naturais – Biologia

Orientador (a): Dra. Pollyanna Pereira Santos
Co-orientador: Dr. Paulo Fellipe Cristaldo

Bacabal
2018

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a). Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA.

Costa, Kerolén Regina Silva.

FAUNA DE FORMIGAS HYMENOPTERA: FORMICIDAE ASSOCIADA A PALMEIRA DE BABAÇU *Attalea* sp EM UMA ÁREA DE MATA DE COCAIS DO MUNICIPIO DE BACABAL-MA / Kerolén Regina Silva Costa, Erica Silva dos Santos. - 2018. 32 f.

Orientador(a): Pollyanna Pereira Santos.
Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade Federal do Maranhão, BACABAL, 2018.

1. Composição de espécies. 2. Diversidade. 3. Riqueza. I. Santos, Erica Silva dos. II. Santos, Pollyanna Pereira. III. Título.

ÉRICA SILVA DOS SANTOS
KEROLÉN REGINA SILVA COSTA

FAUNA DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)
ASSOCIADA A PALMEIRA DE BABAÇU (*Attalea sp*) EM UMA ÁREA DE MATA DE
COCAIS DO MUNICÍPIO DE BACABAL-MA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a
Coordenação de Ciências Naturais- Biologia da
Universidade Federal do Maranhão, Campus III
Bacabal, como requisito para a obtenção do título de
Licenciado em Ciências Naturais – Biologia

Bacabal, 13 de julho de 2018

BANCA EXAMINADORA

Dra. Pollyanna Pereira Santos
Universidade Federal do Maranhão (UFMA- Bacabal Orientadora)

Dra. Jaqueline Diniz Pinho
Universidade Federal do Maranhão (UFMA- Bacabal)

Msc. Marta Regina Belford
Universidade Federal do Maranhão (UFMA- Bacabal)

A

A Deus,

A toda minha família e amigos, em especial a Professora Pollyanna Pereira Santos, aos meus
amigos dedico.

Erica Silva

A Deus, a minha família e amigos que me apoiaram. À professora Pollyanna Pereira Santos, dedico.

Kerolén Regina

AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer sempre em primeiro lugar a Deus por ter nos dados força e determinação nesses anos de caminhada. Às nossas mães Josefa Izidora dos Santos e Lucia Rejane Silva Costa pelo amor e o incentivo incondicional. Aos nossos pais Everaldo Silva dos Santos e Francisco Costa por serem fontes de exemplo e por estarem sempre ao nosso lado.

A todos os professores que contribuíram e participaram de nossa vida acadêmica.

A nossa orientadora Prof.^a Dra. Pollyanna Pereira Santos, pelo acompanhamento, pelo seu exemplo de ética profissional, por sua excelência em nos conduzir na realização desse trabalho, os nossos sinceros agradecimentos pela paciência, pela maestria em nos mostrar o caminho para o aprendizado onde nos transmitiu seus conhecimentos e acima de tudo agradecemos a amizade a nós dedicada sendo está a nossa maior conquista.

Ao nosso amigo e companheiro de laboratório Lucas Matter Pereira que foi de grande ajuda para a execução desse trabalho, nos auxiliando sempre que possível, o nosso muito obrigada.

A Prof.^a Dra. Luíza Carla Barbosa Martins, somos gratas por ter disponibilizado seu tempo e sua dedicação para nos ajudar na identificação em morfoespécie das espécies de formigas.

Ao taxonomista Dr. Jacques Charles Hubert Delabie (UESC/CEPLAC – Ilhéus-BA) pelas identificações das espécies. Muito obrigado.

Ao Dr. Paulo Fellipe Cristaldo pelo auxílio nas análises estatísticas.

A todos que participaram direta e indiretamente e que fizeram parte da conclusão deste trabalho e da nossa vida acadêmica, o nosso muito obrigado.

"Todas as vitórias ocultam uma abdicação."

Simone de Beauvoir

RESUMO

As formigas são animais muito abundantes em ambientes terrestres, ocupando uma diversidade de nichos que vai desde as camadas mais internas dos solos até os estratos superiores das florestas tropicais. As formigas desenvolvem interações com diversas espécies sejam elas animal, vegetal e/ou fungos. Este trabalho tem como objetivo inventariar a comunidade de formigas associada à palmeira de babaçu (*Attalea* spp) em uma área de mata de cocais do município de Bacabal-MA. Em cada área foram selecionadas aleatoriamente 33 palmeiras de babaçu com DAP (diâmetro na altura do peito) igual ou superior a 80cm, e com pelo menos um raio de dois metros de distância de uma a outra. As coletas foram realizadas entre os meses de fevereiro a maio (período chuvoso) de 2017 por armadilhas atrativas assim como coleta manual foram utilizadas para amostragem da fauna presente as quais os espécimes coletados foram devidamente etiquetados, acondicionados em álcool 70% (w/v) e posteriormente triado, contados, montados em via seca e identificados ao menor nível taxonômico possível. A armadilha atrativa consistiu em sardinha colocada em um pedaço de papel, e instalada na bainha foliar das palmeiras, a uma altura aproximada de dois metros. Armadilhas do tipo isca de sardinha também foram colocadas ao nível do solo na base de cada palmeira amostrada para a coleta de eventuais forrageiras. As armadilhas de isca permaneceram expostas por uma hora. As coletas manuais foram realizadas em um tempo de 15 minutos/ coletor, onde todas as formigas visualizadas na palmeira durante esse tempo foram coletadas. Foram coletados um total de 994 espécimes distribuídas em cinco subfamílias, 12 gêneros e 23 espécies. Entre as espécies com maior abundância estão *Monomorium florícola*, *Solenopsis globularia* e *Pheidole obscuros*. Myrmicinae foi a subfamília mais diversa, seguido de Formicinae e Ectatomminae. Parâmetros ecológicos como riqueza, diversidade, composição de espécies na área amostrada foram avaliados. A possível contribuição da palmeira de babaçu na disponibilidade de habitats para o incremento na mimercofauna local foi avaliado.

Palavras-chave: Diversidade, riqueza, composição de espécies.

ABSTRACT

Ants are very abundant animals in terrestrial environments, occupying a diversity of niches ranging from the innermost layers of soils to the upper strata of tropical forests. Ants develop interactions with various species be they animal, plant and / or fungi. This work aims to inventory the ant community associated with the babaçu palm tree (*Attalea* spp) in an area of coca bushes in the municipality of Bacabal-MA. In each area, 33 palm tree woodlands with DBH (breast height diameter) equal to or greater than 80cm were selected at random and at least two meters away from each other. The collections were carried out between the months of February to May (rainy season) of 2017 attractive traps as well as manual collection were used to sample the present fauna all specimens collected were preserved in 70% alcohol, mounted, labelled and then identified at the lowest taxonomic level possible. The attractive trap consisted of sardines placed on a piece of paper, and installed in the leaf sheath of the palm trees, at a height of about two meters. Traps were also placed at ground level at the base of each palm sampled for eventual forage collection. The bait traps remained exposed for an hour. The manual collections were carried out in a 15 minute time / collector, where all the ants visualized in the palm during this time was collected. A total of 994 specimens were collected in five subfamilies, 12 genera and 23 species. Among the species with greater abundance are *Monomorium floricola*, *Solenopsis globularia* and *Pheidole obscurios*. Myrmicinae was the most diverse subfamily, followed by Formicinae and Ectatomminae. Ecological parameters such as richness, diversity, species composition in the sampled area were evaluated. The possible contribution of the babassu palm in the availability of habitats for the increment in the local mimercofauna was evaluated.

Keywords: Diversity, richness, species composition

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Características diagnosticas dos representantes da família Formicidae. Foto Alex Wild	15
Figura 2: A: Localização do Município de Bacabal, Maranhão, Brasil; B: Localização do Campus da UFMA Bacabal, em destaque a área de coleta; C: área de coleta.	17
Figura 3: A: tomada do diâmetro na altura do peito das arvores amostradas (DAP); B: coleta manual entre as bainhas foliares da palmeira e C: coleta manual das espécies presentes no tronco das palmeiras amostradas.	18
Figura 4: Coleta do tipo isca de sardinha. A: isca instalada a altura de aproximadamente 2metros; B: isca instalada ao nível do solo.....	19
Figura 5: Distribuição por subfamília dos espécimes de formigas coletadas.....	20
Figura 6: Gráfico de riqueza e abundância na coleta manual.....	21
Figura 7: Riqueza de espécies isca de sardinha árvore e solo	24
Figura 8: Abundância de espécimes isca de sardinha.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Lista de espécies de formigas associada à palmeira de babaçu (<i>Attalea</i> sp) coletadas manualmente, em uma área de mata dos cocais do município de Bacabal-MA.	21
Tabela 2:Lista das espécies coletadas com armadilhas atrativa tipo isca de sardinha árvore e solo, em uma área de matas dos cocais do município de Bacabal-MA.....	23
Tabela 3: Índice de Diversidade de Shannon (H') para as coletas realizadas com atrativo de isca de sardinha.....	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3. OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo Geral	16
3.2 Objetivos Específicos	16
4. METODOLOGIA	16
4.1 Área de Estudo	16
4.2 Coleta de Material Biológico	17
4.3 Identificação das Espécies	19
4.4 Análise de Dados	20
5. RESULTADOS	20
6. DISCUSSÃO	225
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1. INTRODUÇÃO

O babaçu (*Attalea speciosa* Mart ex Spreng) é uma palmeira perene oleaginosa e nativa do Brasil (MIRANDA *et al.*, 2001). É conhecida popularmente por diversos nomes: Babassu, uauassu, baguaçu, coco-de-macaco, coco-de-palmeira, coco-de-pindoba, pindoba e babaçu, sendo este último o mais comum. O nome babaçu é de origem indígena (Tupiguarani) que significa ba = fruto e açu = grande (LORENZI *et al.*, 2004).

As matas de babaçu ou mata de cocais é um tipo de vegetação bem característica, encontradas nas regiões nordeste, centro-oeste e norte do Brasil, entretanto é na região Nordeste, nos estados do Maranhão e Piauí, em que são mais predominantes e características (LORENZI *et al.*, 2004).

Nos estados do Maranhão e Piauí, a palmeira de babaçu tem grande importância econômica, onde ela é explorada nos núcleos familiares de forma extrativista, e grande parte dos recursos vegetais desta planta é utilizada para a subsistência (SOUZA *et al.*, 2011). A palmeira é utilizada como fonte de alimentos, é matéria-prima para a construção de barcos, pontes e casas, e além de serem utilizadas na ornamentação de jardins e praças (SANTELLI *et al.*, 2009). A palmeira do babaçu possui caule solitário podendo atingir de 10-30 metros de altura, possui todas as partes utilizadas, principalmente nas comunidades onde são ocorrentes. Os principais produtos obtidos do babaçu são o óleo extraído da castanha e a torta ou farelo resultante desse processo. O óleo é bastante visado para a produção de biodiesel, podendo ser utilizado também em larga escala na fabricação de sabão, sabonetes e cosméticos em geral. O uso do óleo na culinária é limitado, isso porque ele não possui as mesmas qualidades nutricionais de outros óleos, como o de soja, girassol e amendoim (MACHADO; CHAVES; ANTONIASSI, 2006; PEREZ *et al.*, 2012; SILVA, 2011).

Entre os insetos, as formigas são encontradas em praticamente todos os estratos florestais (BRUHL *et al.*, 1998), ocupando um número significativo de nichos ecológicos (BRUHL *et al.*, 1998). Muitas espécies de formigas utilizam estruturas vegetais para a construção de seus ninhos, perfurando ou penetrando na planta por orifícios pré-existentes e formando galerias internas. As formigas podem ainda utilizar as dilatações de folhas e ramos como microhábitat (HARADA, 1989). Outras utilizam nectários florais e extraflorais e o pólen como recursos alimentares e, nesse caso, podem preda ou afastar insetos herbívoros encontrados sobre as plantas, reduzindo expressivamente as taxas de herbivoria nas folhas, botões e flores (OLIVEIRA e PIE, 1998). As árvores e arbustos habitados por formigas são conhecidas comumente como mirmecófitas (DUCKE e BLACK, 1954 *apud* RIZZINI, 1997).

As formigas são animais muito abundantes, e com características biológicas e ecológicas consideradas importantes nas florestas tropicais. Já algum tempo as formigas vêm recebendo atenção especial de pesquisadores, devido ao grande número de processos que esse grupo faunístico desenvolve. Apesar dos enormes esforços para compreender a biologia das formigas ao longo das últimas décadas, muitas novas espécies ainda são esperadas para serem descobertas, principalmente em regiões onde a escassez de estudo é muito elevada. Muito pouco se conhece da mirmecofauna do estado do Maranhão e menos ainda sobre a mirmecofauna arbórea de ambientes como mata de cocais.

O aumento na complexidade estrutural do habitat geralmente leva a um concomitante aumento na riqueza de espécies de formigas (RIBAS *et al.*, 2003). As formigas possuem uma maior disponibilidade de alimento e locais para nidificação no solo do que em árvores e arbustos. Particularmente nos dosséis, onde as copas das árvores se encontram, a riqueza de espécies de formigas é menor. Isto reflete a necessidade de adaptações pela fauna de formigas a este ambiente hostil, uma vez que apresenta um número limitado de locais para fazer ninhos, fontes de alimento escassas e concentradas, e clima mais severo, além de que os dosséis tropicais são bastante secos se comparados ao solo (DAVIDSON e PATRELL-KIM, 1996; DAVIDSON, 1997; YANOVIK e KASPARI, 2000).

Del Claro *et al.* (1996), afirma que as formigas arborícolas apresentam um importante papel ecológico na composição da vegetação, pois graças a defesa das formigas a suas colônias auxiliam na defesa da planta diminuindo dessa forma a herbívoros e conseqüentemente aumentando o potencial reprodutivo da planta.

Apesar de apresentarem grande diversidade e abundância nas zonas tropicais, em regiões megadiversas como as do Brasil, os estudos sobre formigas podem ser considerados escassos, isso porque a grande maioria dos trabalhos desenvolvidos está centralizado em algumas regiões ou direcionado para as espécies consideradas pragas (DIEHL *et al.*, 2006).

No Estado do Maranhão existem alguns trabalhos que tem como objetivo conhecer a diversidade de formigas a exemplo: GUTIÉRREZ (2016); KEMPF (1972); BRANDÃO (1991); DÁTILLO *et al.* (2010); ANDRADE-SILVA (2015); RAMOS *et al.* (2015), SILVA *et al.* (2012) e LIMA *et al.* (2013). Entretanto nenhum deles avalia a diversidade de formigas arbóreas.

Alguns trabalhos vêm sendo feito no intuito de identificar a fauna de formigas associadas a plantas (DELABIE e SMITH, 1994; TSCHINKEL e HESS, 1999; FLOREN *et al.*, 2002; SCHOEREDER *et al.*, 2010; KLIMES *et al.*, 2012; KLIMES *et al.*, 2015;

CAMAROTA *et al.*, 2016), entretanto trabalhos que estudam a diversidade de formigas associadas a palmeira de babaçu ainda não é conhecida.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A mata de cocais é um tipo de cobertura vegetal situada entre as florestas úmidas da região norte e as terras semiáridas do Nordeste brasileiro. Esta formação fitogeográfica apresenta-se como uma zona de transição entre os biomas Caatinga, Floresta Amazônica e Cerrado (Santos-Filho, F. S.), abrangendo predominantemente os estados do Maranhão e Piauí, e estendendo-se em menor proporção pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Tocantins (Plano Estadual do Maranhão, 2011).

As formigas estão entre os invertebrados que apresentam as maiores densidades populacionais (SILVA, 2009). Entre os insetos, as formigas são componentes importantes dos ecossistemas terrestres, sendo encontradas em praticamente todos os ambientes, com exceção das regiões polares e sistemas aquáticos (HOLLOBLER e WILSON, 1990).

Todas as espécies de formigas pertencem à família Formicidae, que ao lado de outras famílias de abelhas e vespas formam a ordem Hymenoptera (FERNÁNDEZ, 2003). São conhecidas 16.050 espécies de formigas, atualmente (ANTWEB, 2018), porém estima-se que esse número ultrapasse as 25.000 espécies (FERNÁNDEZ e SENDOYA 2004, WARD 2010, BACCARO *et al.*, 2015).

A família Formicidae está dividida em 22 subfamílias, sendo que 17 delas possuem ocorrência na região Neotropical: Aenictinae, Agroecomyrmecinae, Amblyoponinae, Cerapachyinae, Dolichoderinae, Dorylinae, Ecitoninae, Ectatomminae, Formicinae, Heteroponerinae, Leptanilloidinae, Martialinae, Myrmicinae, Paraponerinae, Ponerinae, Proceratiinae e Pseudomyrmecinae (BOLTON, 2003; WARD 2010).

As formigas apresentam um modelo anatômico básico formado pela presença de um pecíolo nodoso, antena geniculada e glândula metapleurar que auxiliam sua identificação (figura 1). A presença dessa glândula é uma característica que diferencia as formigas dos outros himenópteros, mesmo que algumas tribos (Camponotini, Oecophilini) não possuam (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990).



Glândula metapleural

Figura 1: Características diagnósticas dos representantes da família Formicidae. Foto Alex Wild

Estão entre os animais mais abundantes encontrados nos ambientes terrestres, apresentando abundância superior à de qualquer outro grupo animal, e representam aproximadamente 1,5% da fauna global de insetos (WILSON, 2000) e mais de 15% da biomassa total de animais de florestas tropicais, savanas e campos (FITTKAU e KLINGE, 1973). São vistos como animais de grande riqueza e abundância em áreas de florestas tropicais, sobretudo no solo e na vegetação, respondendo por mais de 60% da fauna de artrópodes (HÖLLDOBLER e WILSON 1990).

As formigas exercem papéis biológicos e ecológicos fundamentais nos ecossistemas (HOLLOBLER e WILSON, 1990). Desenvolvem importante papel no processo de aeração do solo, influenciando diretamente no processo de formação do solo e suas dinâmicas (infiltração da água, aeração e penetração da raiz) superando a atividade das minhocas no processo de remoção e enriquecimento de solo (FERNANDEZ e SHARKEY, 2003). Desenvolvem interações com plantas que variam da predação ao mutualismo (ARAUJO, 2004). As formigas também atuam como dispersores secundários de sementes (LEAL, 2003), modificando a distribuição inicial de sementes efetuada pelos dispersores primários e influenciando a distribuição espacial das populações de plantas (ROBERTS e HEITHAUS, 1986).

Atualmente as formigas vêm sendo consideradas importantes agentes bioindicadores, isso porque são animais sensíveis às mudanças ambientais, possuem abundância local relativamente alta, bem como uma riqueza de espécies local e global alta, muitos táxons especializados, e adicionalmente por serem facilmente amostradas e identificadas em morfoespécies (MAJER, 1983; ALONSO e AGOSTI, 2000).

Silva e Brandão (1999) citam algumas das situações em que as formigas podem ser utilizadas como bioindicadores, situações que incluem avaliação das condições ambientais de áreas degradadas, monitoramento de regeneração de áreas florestais e savanas pós-fogo, e também nos diferentes padrões de uso do solo.

Outros trabalhos que mostram a importância desse grupo merecem ser citados como a presença de moléculas bioativas expelidas pelas inúmeras glândulas que possuem (ORIVEL et al., 2001), além de sua grande relevância na entomologia forense (CATTS e GOFF, 1992).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Inventariar a comunidade de formigas associadas à palmeira de babaçu (*Attalea* sp) em uma área de mata de cocais do município de Bacabal-Ma.

3.2 Objetivos Específicos

- a. Listar as espécies de formigas presentes nas palmeiras de babaçu na área analisada.
- b. Identificar as espécies de formigas que utilizam *Attalea* sp para nidificação
- c. Identificar as espécies de formigas que utilizam ocasionalmente *Attalea* sp.
- d. Elevar o conhecimento acerca da mirmecofauna do estado do Maranhão.
- e. Avaliar o índice de riqueza e de diversidade de espécies, utilizando dois métodos de coletas.

4. METODOLOGIA

4.1 Área de Estudo

O presente trabalho foi realizado em uma área de mata de cocais pertencente ao Campus da Universidade Federal do Maranhão, Campus III, Bacabal, Maranhão.

Bacabal é um município do interior do estado do Maranhão, localizado na região do Médio Mearim, região central do estado (“44° 46’ 48” W, e “04° 13’ 30” S) (Governo do Estado do Maranhão, 2011). (Figura 2)



Figura 2: A: Localização do Município de Bacabal, Maranhão, Brasil; B: Localização do Campus da UFMA Bacabal, em destaque a área de coleta; C: área de coleta.

A mata de cocais é um tipo de cobertura vegetal situada entre as florestas úmidas da região norte e as terras semiáridas do Nordeste brasileiro. Esta formação fitogeográfica apresenta-se como uma zona de transição entre os biomas Caatinga, Floresta Amazônica e Cerrado (SANTOS-FILHO, F.S), abrangendo predominantemente os estados do Maranhão e Piauí, e estendendo-se em menor proporção pelos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Tocantins (PLANO ESTADUAL DO MARANHÃO, 2011).

Segundo Viveiros (1993), a mata dos cocais é uma vegetação criada pelo homem que surgiu a partir da devastação da floresta amazônica, onde ocorreu a derrubada de inúmeras árvores para a atividade agrícola.

4.2 Coleta de Material Biológico

As coletas foram realizadas entre os meses de fevereiro a maio (período chuvoso) do ano de 2017. Na área foram amostradas aleatoriamente 33 palmeiras de babaçu com DAP (Diâmetro na altura do peito) igual ou superior a 80 cm (Figura 3), e pelo ao menos um raio de dois metros de distância de uma palmeira amostrada da outra.



Figura 3: A: tomada do diâmetro na altura do peito das árvores amostradas (DAP); B: coleta manual entre as bainhas foliares da palmeira e C: coleta manual das espécies presentes no tronco das palmeiras amostradas.

Para a coleta das espécimes de formigas foram utilizados dois métodos diferentes de armadilhas: Coleta manual (Figura 3) e armadilha do tipo isca de sardinha (Figura 4). As coletas manuais foram realizadas em horários preestabelecidos, entre as sete e nove da manhã, e consistiram em coletas com auxílio de pinças entomológicas, onde os espécimes de formigas presentes no tronco e nas bainhas foliares da palmeira amostrada foram coletadas (Figura 3). Cada palmeira foi observada por 15 minutos/ coletor.

As armadilhas do tipo isca com atrativo foram utilizadas para aumentar a eficiência da captura das espécies a serem amostradas. Para isso, iscas de sardinhas foram colocadas em um pedaço de papel, e instaladas na bainha foliar das palmeiras amostradas a uma altura de aproximadamente dois metros (Figura 4). As iscas de sardinha permaneceram expostas por uma hora.

Armadilhas do tipo isca de sardinha também foram colocadas ao nível do solo na base de cada palmeira amostrada (Figura 4), visando identificar as espécies de formigas que utilizam a palmeira como eventual forrageio. As armadilhas de isca de sardinha em nível do solo também permaneceram expostas por uma hora em campo.



Figura 4: Coleta do tipo isca de sardinha. A: isca instalada a altura de aproximadamente 2 metros; B: isca instalada ao nível do solo

Após as coletas o material biológico foi transportado ao laboratório de Zoologia da Universidade Federal do Maranhão- Campus Bacabal, onde foram acondicionados em recipientes contendo solução alcoólica 70% (w/v), em seguida foram devidamente etiquetados, para posterior triagem, contagem, montagem em via seca e identificação em morfo-espécie.

4.3 Identificação das Espécies

A identificação dos espécimes foi realizada com o auxílio das chaves dicotômicas de Bolton (1994;1995) e Fernandez & Sendoya (2004) e por comparação com as coleções de referência do Laboratório de Mirmecologia da UEMA (LAMIR) e do Laboratório de Mirmecologia do Centro de Pesquisas do Cacau- CEPEC/CEPLAC. A confirmação das espécies foi realizada com a colaboração da Dra. Luiza Carla Barbosa Martins (Universidade Estadual do Maranhão- UEMA- Caxias) e Dr. Jacques Hubert Charles Delabie (Centro de Pesquisas do Cacau- CEPEC/CEPLAC e Universidade Estadual de Santa Cruz- UESC- Ilhéus- Ba).

4.4 Análise de Dados

Os dados foram tabulados utilizando o programa Microsoft Excel 2010. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R (Versão 3.2.3). Para as análises de riqueza e abundância de espécies foram utilizadas uma análise de modelagem linear mista.

Para avaliar a composição de espécies foi utilizado o índice de similaridade de Jaccard, utilizando o pacote Vegan. A análise da diversidade Beta foi realizada por meio do pacote betapart, como recomendado por Beselga et al., 2012.

Para os cálculos de índice de diversidade de Shannon (H') e a elaboração da curva do coletor também foi utilizado o software R (Versão 3.2.3).

5. RESULTADOS

Foi coletado um total de 994 espécimes, das quais 486 foram coletadas manualmente, 419 com atrativo de isca de sardinha instalado na palmeira e 89 com isca de sardinha instalada ao nível do solo. Um total de 23 espécies foi identificado neste trabalho, distribuídas em cinco subfamílias, a saber: Myrmicinae (8), Formicinae (7), Ectatomminae (5), Ponerinae (2) e Dorylinae (1) (Tabela 1 e 2). A subfamília Myrmicinae também foi a mais abundante, com aproximadamente 64,5% das espécimes coletadas, seguida da subfamília Ectatomminae com 26%, Formicinae com 7,9%, Ponerinae com 1,5% e Dorylinae com 0,1% . (Figura 4)

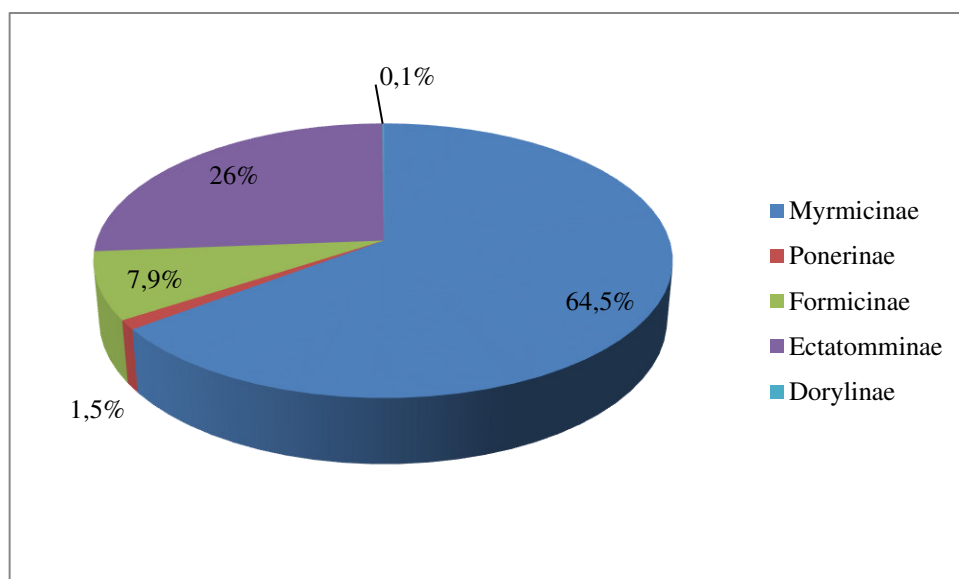


Figura 5: Distribuição por subfamília dos espécimes de formigas coletadas

Uma maior riqueza foi observada quando utilizado o método de coleta manual (Figura 6), vinte das vinte e três espécies encontradas neste trabalho foram coletadas por esse método. Neste método de coleta a subfamília Formicinae apresentou a maior riqueza e Ectatommineae a maior abundância (Tabela 1).



Figura 6: Riqueza e abundância de formigas coletadas por armadilha do tipo de coleta manual, em uma área de mata de cocais do município de Bacabal-MA

Tabela 1: Lista de espécies de formigas associada à palmeira de babaçu (*Attalea* sp) coletadas manualmente, em uma área de mata dos cocais do município de Bacabal-MA.

SUBFAMILIA/ ESPECIES DE FORMIGAS	Nº DE AMOSTRAS PRESENTES	Nº DE INDIVDUOS
MYRMICINAE		
<i>Monomorium florícola</i>	1	2
<i>Pheidole obscurios</i>	2	2
<i>Pheidole puttemansi</i>	1	2
<i>Solenopsis sp1</i>	1	1
<i>Solenopsis saevissima</i> (Smith, 1855)	1	2
<i>Solenopsis globularia</i> (Smith, 1858)	4	189

PONERINAE		
<i>Anochetus bispinosus</i>	1	3
<i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1892	2	6
FORMICINAE		
<i>Brachymyrmex admotus</i> Mayr, 1887	1	12
<i>Brachymyrmex heeri</i> Forel, 1874	1	1
<i>Camponotus crassus</i> Mayr, 1862	2	37
<i>Camponotus textor</i>	1	2
<i>Camponotus blandus</i> (Smith, 1858)	3	3
<i>Camponotus arboreus</i>	2	18
<i>Camponotus rufipes</i>	3	4
ECTATOMMINAE		
<i>Gnamptogenys triangularis</i>	1	110
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884	7	77
<i>Prionopelta</i> sp 1	1	1
<i>Hypoponera opacior</i>	3	13
DORYLINAE		
<i>Labidus coecus</i> (Latreille, 1802)	1	1
TOTAL		486

Já a coleta utilizando isca de sardinha na árvore e solo (tabela 2) obtivemos respectivamente 419 e 89 espécimes. Estiveram presentes as subfamílias Myrmicinae com 409 espécimes coletadas na árvore e 36 no solo; Formicinae com um espécime na árvore e um no solo; Ectatomminae com nove indivíduos coletados na árvore e 50 coletados no solo, e Ponerinae com dois espécimes coletados com a isca exposta ao solo (Tabela 2).

Tabela 2: Lista das espécies coletadas com armadilhas atrativa tipo isca de sardinha árvore e solo, em uma área de matas dos cocais do município de Bacabal-MA

SUBFAMILIA/ ESPECIES DE	Árvore		Solo	
	Nº de amostras presentes	Número de indivíduos	Nº de amostras presentes	Número de indivíduos
FORMIGAS				
MYRMICINAE				
<i>Pheidole subarmata</i> Mayr, 1884			1	36
<i>Monomorium florícola</i>	1	204		
<i>Pheidole obscurios</i>	3	144		
<i>Pheidole</i> sp Flavens sp 1	1	61		
PONERINAE				
<i>Odontomachus bauri</i> Emery, 1892			1	2
FORMICINAE				
<i>Camponotus blandus</i> (Smith, 1858)	1	1	1	1
ECTATOMMINAE				
<i>Ectatomma brunneum</i> Smith, 1858	1	9	10	23
<i>Gnamptogenys striatula</i> Mayr, 1884			2	27
TOTAL		419		89

Um total de oito espécies foi coletado com atrativo de isca de sardinha, das quais cinco delas foram coletadas na árvore e cinco no solo (Tabela 2). A riqueza de formigas coletadas na árvore e solo (figura 7) não diferiu estatisticamente ($P=0.01$). Apesar de possuir riquezas iguais, a composição das espécies de árvore e solo coletadas com isca de sardinha (figura 8) é diferente ($P=0.0014$). A análise de partição da diversidade Beta mostrou que as comunidades são 75% dissimilares ($\beta\text{-JAC}=0.75$) e que o ‘turnover’ ($\beta\text{-JTU}=0.75$) é o processo responsável por essa dissimilaridade. Desta forma a dissimilaridade entre as comunidades de solo e serapilheira se dá pela substituição de espécies entre os locais. As espécies que estão no solo não estão presentes na árvore.

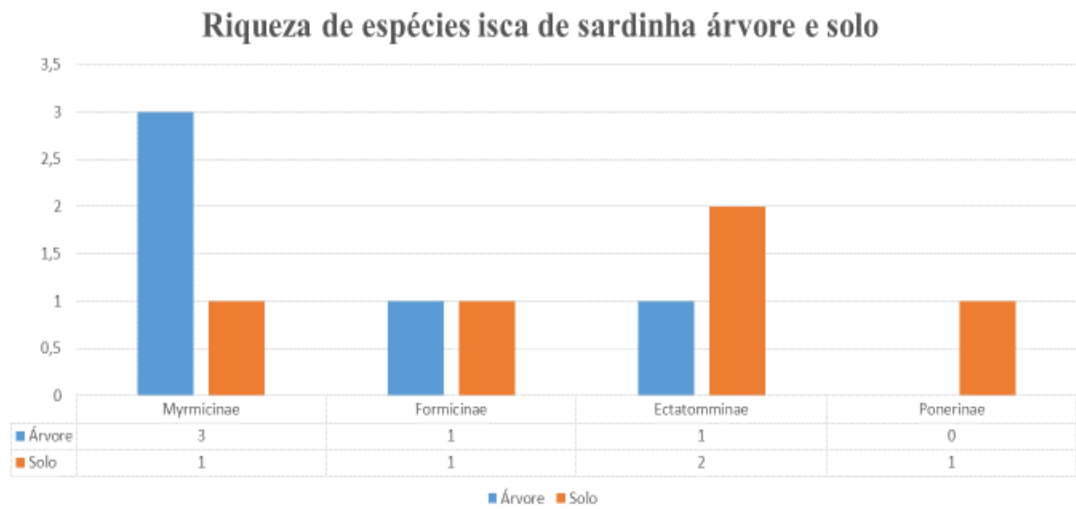


Figura 7: Riqueza de espécies de formigas coletadas por armadilha do tipo isca de sardinha expostas na árvore e solo, em uma área de mata de cocais do município de Bacabal-MA

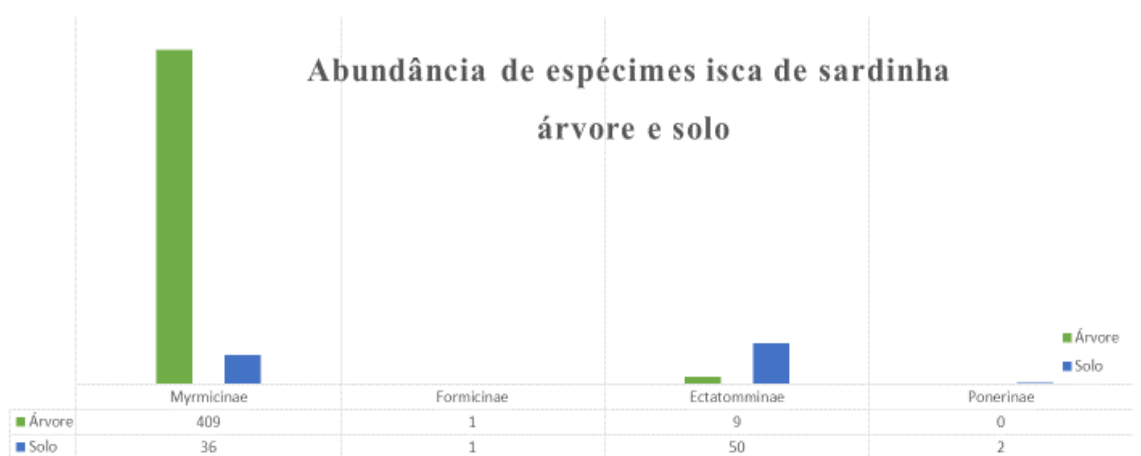


Figura 8: Abundância de espécimes de formigas coletadas por armadilha do tipo isca de sardinha expostas na árvore e solo, em uma área de mata de cocais do município de Bacabal-MA

Os índices de diversidade de Shannon (H') estão especificados na tabela 3. Ambas as comunidades de formiga de árvore e solo coletados com isca de sardinha possuem um índice de similaridade similar, não permitindo afirmar quem das comunidades é mais diversa.

Tabela 3: Índice de Diversidade de Shannon (H') para as coletas realizadas com atrativo de isca de sardinha

Local de coleta	Isca de sardinha arvore	Isca de sardinha solo
Shannon (H')	1.11	1.21

A curva de acumulação de espécies para ambos os estratos (arvore e solo) está demonstrada na Figura 8. Em ambas as coletas a assíntota não foi atingida, fazendo com que as coletas apenas com isca de sardinha sejam insuficientes para a representação da comunidade.

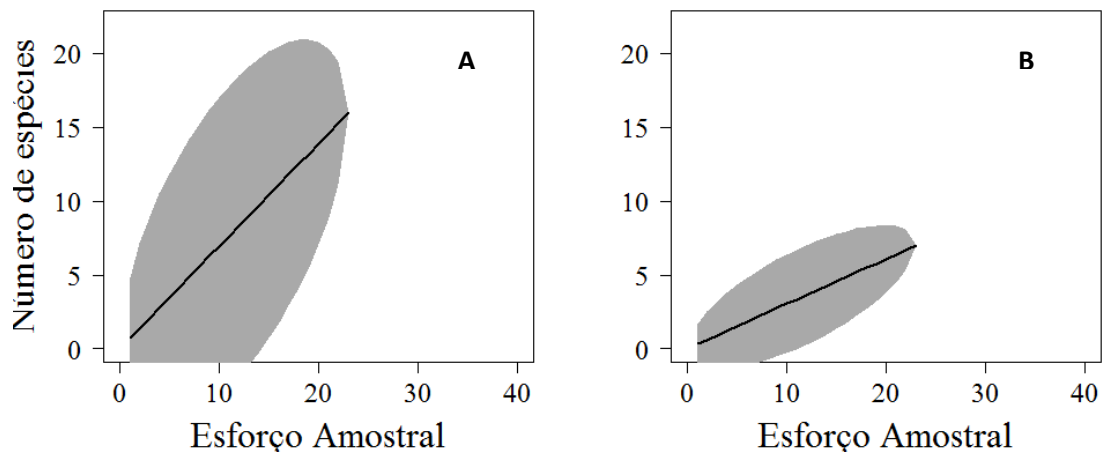


Figura 8: Curva de acumulação espécies em função do número de amostras. (A) coletas com isca de sardinha Solo; (B) coletas isca de sardinha Arvore.

6. DISCUSSÃO

Este é o primeiro trabalho que visa identificar as espécies de formigas associadas a palmeira de babaçu para o estado do Maranhão.

A atividade humana vem causando fragmentação dos ecossistemas naturais, resultando em perda de grandes riquezas e na abundância da biodiversidade. A riqueza de espécies de formigas pode também ser influenciada por características do habitat, como a estrutura da vegetação (ALBUQUERQUE DIEHL, 2009). Isso pode justificar a baixa riqueza de espécies encontradas nesse trabalho.

Analisando o gráfico de comparação de riqueza de fauna de formigas de solo e arvore, podemos observar que a riqueza de espécie é semelhante no solo e na árvore, possivelmente isso acontece devido a exclusão de habitats entre as espécies presentes no solo e as presentes

na árvore. Os solos apresentam uma grande diversidade de alimentos que vai desde insetos e materiais em decomposição, enquanto que as espécies arbóreas em sua maioria se alimentam de nectários extra-florais e algumas espécies são predadoras. Não havendo disputa de alimentos entre espécies de árvore e solo.

Tratando-se da análise do gráfico de esforço amostral relacionado ao número de espécie na árvore, a não estabilização da curva de espécies coletadas para as comunidades de formigas é um evento que pode estar ligada a distribuição agregada das espécies. Isso se explica, pois, os habitats complexos criam oportunidades de sobrevivência e instalação de um número maior de espécies, em virtude da capacidade de suporte do meio (ANDOW, 1991), favorecendo a permanência das espécies nos remanescentes de floresta. Um outro fator que possivelmente é determinante é a condição microclimática de umidade, temperatura e insolação, que pode estar distribuída de forma heterogênea no nível do solo.

No ponto de vista ecológico, entre os himenópteros, as formigas (Formicinae) podem ser consideradas do ponto de vista evolutivo um dos grupos de insetos mais bem-sucedidos, pois possuem importância nas redes tróficas e estão associadas em sua maioria com a serapilheira e/ou solo (WALL E MORRE, 1999) além da sua interação com plantas e animais fitófagos (RICCO – GRAY & OLIVEIRA 2007). Na coleta realizada com isca de sardinha na árvore e solo, espécie *Camponotus blandus* pertencente a subfamília Formicinae está presente tanto no solo quanto na árvore, isso se dá devido apresentarem inúmeras adaptações que permitem a seus representantes evitar a competição por substituição por outros grupos, obtendo maior prevalência em seus habitats (WILSON, 1976, JAFFE 1993).

Para as formigas arbóreas a vegetação pode ser considerada como atributo chave do habitat (PACHECO e VASCONCELOS, 2012; RIBAS, SCHOEREDER, PIC e SOAREAS, 2003). De fato, árvores de diferentes tamanhos tipicamente hospedam diferentes abundâncias e riquezas de espécies de formigas arbóreas. Da mesma forma, algumas espécies de formigas podem aninhar apenas em espécies de árvores específicas, e a estrutura da vegetação circundante também poder ter impacto significativo na riqueza de espécies. Com todos estes aspectos considerados, é possível que um padrão não aleatório das associações de espécies pode resultar de um uso distinto do habitat e não competição interespecífica, como é frequentemente reivindicado.

Destaca-se entre as formigas da subfamília Myrmicinae pela sua maior diversidade entre todas as subfamílias (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990) com mais de 50% do gênero de Formicidae. Já a subfamília Ponerinae os seus inventários lhe apresentam como uma das subfamílias mais conspícuas e a segunda com maior riqueza e abundância, depois da

subfamília Myrmicinae. Elas são predadoras notáveis de outros invertebrados e nidificam nos troncos em decomposição na serrapilheira. Na subfamília Ectatomminae todas as espécies nidificam no subsolo, construindo galerias com profundidades variáveis, estas são as formigas que mais contribuem para o controle biológico natural da população de insetos no Brasil e de outros países da região Neotropical.

De acordo com a análise geral das coletas realizadas de forma manual e com isca de sardinha em árvore e solo, a subfamília Myrmicinae é a mais abundante com aproximadamente 64,5% das espécimes coletadas. A dominância das espécies da subfamília Myrmicinae está de acordo com a literatura para os estudos de formigas, visto que está é a subfamília mais diversas dentro dos formicídeos, em todos ambientes estudados até então (HÖLLDOBLER e WILSON, 1990).

Além da espécie *Camponotus blandus* que estava presente no solo e em arvore, também obtivemos a espécies *Ectatomma brunneum* pertencente a subfamília Ectatomminae, que é a segunda subfamília mais abundante com 26% das espécies coletadas. As formigas dessa subfamília possuem hábito de forrageamento e demonstram alta adequação ao ambiente.

Podemos afirmar por meio de análise de dados dos gráficos que a quantidade de formigas é maior em solo que no dossel, isso ocorre por limitações de recursos que influenciam na regularização das populações e comunidades, além disso os organismos são mais limitados em números na copa. Onde existe mais recursos, existe mais espécies, conseqüentemente onde os recursos menores o número de espécie é menor. (YANOVIK e KASPARI 2001).

Devido a grande intervenção humana cada vez mais intensa e acelerada, tem ocorrido uma grande fragmentação dos ecossistemas naturais, trazendo como consequência a perda da biodiversidade (WILSON, 1997 WARDLE, 1999). Isso pode ser comprovado nas áreas onde foi feita as coletas, pois ocorrem queimadas e plantações agrícolas, alterando na diversidade do local.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso trabalho permitiu através dos dados obtidos, tomar conhecimento das espécies de formigas presentes na palmeira de babaçu na área analisada.

A Mata de cocais apresentou-se como um ambiente importante para a manutenção da biodiversidade local.

Nosso trabalho permitiu identificar ocorrências de 14 novas espécies ainda não notificadas para o município de Bacabal e para a região do médio Mearim.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADIS, J.; LUBIN, Y. D.; MONTGOMERY, G. C. **Arthropods from the canopy of inundated terra firme forests near MANAUS, BRAZIL, with critical considerations on the pyrethrum fogging technique.** *Studies on neotropical fauna and environment*. V.19. P. 223-236, 1984.
- ADJALOO, M.K. e W. ODURO. 2013. **Insect assemblage and the pollination system of cacao (theobroma cacao l).** *JORNAL OF APPLIED BIOSCIENCIAS* 62: 4582-4594.
- ANDRADE-SILVA, J., PEREIRA, E.K.C., SILVA, O., DELABIE, J.H.C., REBELO, J.M.M. 2015. **Ants (Hymenoptera: Formicidae) Associated with Pig Carcasses in an Urban Area.** *Sociobiology*, 62: 527-532
- AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; TENNANT DE ALONSO, L. & SCHULTZ, T. (EDS). 2000. **Ants: standart methods for measuring and monitoring biodiversity, smithsonian institution,** WASHINGTON, USA, 280P. ISBN 1-56098-858-4.
- ANTWEB. [Http://www.antweb.org](http://www.antweb.org). DISPONÍVEL EM 03 DE JULHO DE 2018.
- ARAÚJO, M.V.Jr. **Efeito da fragmentação florestal nas taxas de herbivoria da formiga cortadeira *Atta laevigata*.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004
- BACCARO, FABRICIO B. et al. **Guia para os gêneros de formigas para o Brasil.** Manaus: ed.INPA, 2015, 388 pg.
- BENSON, W. W. e A. Y. HARADA. 1988. **Local diversity of tropical temperate ant faunas (hymenoptera: formicidae).** *ACTA AMAZONICA* 18: 275-289.
- BOLTON, B. 1994. **Identification guide to the ant genera of the world.** Cambridge, ma: harvard university press.
- BOLTON, B. 1995. **A new general catalogue of the ants of the world.** Cambridge, ma: harvard university press.
- BOLTON, B. 2003. **Synopsis and classification of Formidae.** *Memoirs of the American Entomologic Institute* 71: 1-370
- BRANDÃO, C. R. F. 1991. Adendos ao catálogo abreviado das formigas da região neotropical (Hymenoptera: Formicidae). *Revista Brasileira de Entomologia* 35: 319-412.
- BRÜHL C. A.; GUNSALAM, G.; LINSENMAIR, K. E. **Stratification of ants in a rainforest in borneo.** *Journal of tropical ecology*, CAMBRIDGE, V. 14, P. 285-297, 1998.
- CAMPIOLO, S.; ROSARIO, N.A.; STRENZEL, G.M.R.; FEITOSA, R. & FERNANDES, G. W.; FAGUNDES, M.; GRECO, M. K. B.; BARBEITOS, M. S.; SANTOS, J. C. **Ants and their effects on an insect herbivore community associated with the inflorescences of *Byrsonima crassifolia* (linnaeus) h.b.k. (malpighiaceae).** *REVISTA BRASILEIRA DE ENTOMOLOGIA, CURITIBA* , V. 49. N. 2. P. 264-269, 2005.

CARRAZZA, L.R.; ÁVILA, J.C.C.; SILVA, M.L. **manual tecnológico de aproveitamento integral do fruto do babaçu**. 2012. BRASÍLIA-DF. INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA (ISPN). BRASIL.

CATTS, E. P. e GOFF, M. L. **Forensic entomology in criminal investigations**. Annual Reviews of Entomology 37:253-72. 1992

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 16: 23592384.

DÁTILLO, W.; VICENTE, R.E.; NUNES, R.V.; CARVALHO, M.S.G. 2010. **Primeiro registro da quenquém cisco-da-Amazônia *Acromyrmex hystrix* Latreille (Formicidae: Myrmicinae) para o estado do Maranhão**. Brasil.EntomoBrasilis, 3: 92-93.

DELABIE, J.H.C. 2015. **Conservação de poneromorfos no Brasil**. PP. 447462, IN: DELABIE, J.H.C.; FEITOSA, R.M.; SERRÃO, J.E.; MARIANO, C.S.F. & MAJER, J.D. (ORG.), **As formigas poneromorfos do Brasil**. EDITUS, ILHÉUS –BA, BRASIL, 477PP. ISBN: 978-85-7455-398-6

DELABIE, J.H.C., B. JAHYNY, I.C. NASCIMENTO, C.S.F. MARIANO, S.

DELABIE, J.H.C.; FOWLER, H.G. 1995. **Soil and litter cryptic ant assemblages of Bahia an cocoa plantations, pedobiologia**. 39: 423-433.

DIEHL, E.; GOTTERT, C.L.; FLORES, D.G. **comunidades de formigas em três espécies utilizadas na arborização urbana em São Leopoldo, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**. 2006. BIOIKOS. 20(1): 25-32.

DUCKE, A.; BLACK, G.A. 1954. **Nota sobre a fitogeografia da amazônia brasileira**. BOL. TÉC. INST. AGRON. DO NORTE, 29:3-48.

FERNÁNDEZ, F. & SENDOYA, S. 2004. **Synonymic list of neotropical ants (hymenoptera: formicidae)**. BIOTA COLOMB. 5(1):3-105.

FERNÁNDEZ, F. **Introducción a las Hormigas de la región Neotropical**. Bogotá: Instituto Humboldt, 2003.

FERNÁNDEZ, F. e SHARKEY, M. J. **Introducción a los Hymenoptera de la región Neotropical**. Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 893 pp. 2003

FITTKAU, E.J. & H. Klinge. **On biomass and trophic structure of the Central Amazonian rain forest ecosystem**. Biotropica 5: 2-14, 1973

FOWLER, HG; FORTI, LC; BRANDÃO, CRF; DELABIE, J.H.C. & VASCONCELOS, HL. 1991. **Ecologia nutricional de formigas, in: a r panizzi e j r p parra eds., ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas**, EDITORA MANOLE E CNPQ, SÃO PAULO, 131-223.

GONZÁLEZ-PÉREZ, S.E.; COELHO-FERREIRA, M.; ROBERT, P.; GARCÉS, C.L.L. **Conhecimento e usos do babaçu (*attalea speciosa* mart. E *attalea eichleri* (drude) a.j. Hend.) Entre os mebêngôkre-KAYAPÓ DA TERRA INDÍGENA LAS CASAS, ESTADO DO PARÁ, BRASIL.** 2012. ACTA BOTANICA BRASILICA: 26(2): 295-308.

GUTIÉRREZ, J. A. M., **Táxons Supraespecíficos (Subfamília E Gênero) Como Alternativa Para A Estimação Da Riqueza De Espécies De Formigas (Hymenoptera-Formicidae) Em Diferentes Estados Sucessionais Da Floresta E Sistemas Agroflorestais, Na Amazônia Oriental, Brasil.**2016. 57 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) - Universidade Estadual do Maranhão – UEMA,2016.

HARADA A Y (1989) **estrutura de colônias de azteca alfari (formicidae: dolichoderinae) em plantas do gênero cecropia (moraceae).** REV BRAS ENTOMOL 33: 169-182.

HÖLLDOBER, B.; WILSON, E. O. 1990. **The ant.** Springer- verlag berlin heidelberg. 732P.

HÖLLDOBLER, B. e WILSON E. O. (1990). **The ants.** Cambridge, ma: the belknap press of havard university press. 732P.

HÖLLDOBLER, B. & WILSON, E.O. 1994. **Journey to the ants: a story of scientific exploration.** HARVARD UNIVERSITY PRESS, CAMBRIDGE, MA.

KEMPF, W. W. 1972. **Catálogo abreviado de formigas neotropicais (Hymenoptera, Formicidae).** Studia Entomologica 15: 1–344.

LEAL, I.R. **Dispersão de sementes por formigas na caatinga, p.435-460.** In I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M. Silva (eds.), **Ecologia e conservação da caatinga.** Editora da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 802p, 2003.

LIMA, W.R.S.; MARQUES, S. G.; RODRIGUES, F.S.; REBÊLO, J.M.M. 2013. **Ants in a hospital environment and their potential as mechanical bacterial vectors.** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 46: 637-640.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; MADEIROS-COSTA, J.T.; CERQUEIRA, L.S.C. e FERREIRA, E. 2004. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas.** Nova Odessa, Editora Plantarum.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. **Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco babaçu.** Revista Ceres, v. 53, n. 308, p. 463-470, 2006.

MAJER, J. D. **Ants – Bio – indicators of minesite rehabilitation, land – use, and land conservation.** Environmental Management, v. 7, (4), p. 375-383, 1983.

OLIVEIRA, P.S. e M.R. PIE. **Interaction between ants and plants bearing extrafloral nectaries in cerrado vegetation.** AN. SOC. ENTOMOL. BRAS. 27:161-176, 1998.

ORIVEL, J. et al. Ponericins, **New Antibacterial and Insecticidal Peptides from the venom of the Ant *Pachycondyla goeldii***. *The Journal of Biological Chemistry* 276 (21): 17823– 17829. 2001

RAMOS, A.E.S.; DE LEMOS, R.N.S.; DO VALE, A.M.S.; BATISTA, M.C.; MOREIRA, A. A.; HARADA, A.Y.; MESQUITA, M.A.L. 2015. **Ant diversity in agro ecosystems and secondary forest**. *African Journal of Agricultural Research*, 10: 4449-4454.

RIBAS, C.R., J.H. Schoereder, M. Pic e S.M. Soares. 2003. **Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness**. *Austr. Ecol.* 28: 305-314.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos âmbito cultural** Ltda, 1997.

SILVA, G.M.; CARMO, M.S.; MORAES, L.S.; MORAES, F.C.; BARNABÉ, A.S; FIGUEIREDO, P.M.S. 2012. **Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como vetores de bactérias em ambiente hospitalar na cidade de São Luis – Maranhão** *Revista Patologia Tropical*, 41: 348-355

SILVA, R. R.; BRANDÃO, C . R. F. **Formigas (hymenoptera: formicidae) como indicadores da qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres**. *Biotemas*. FLORIANÓPOLIS, V. 12, N 2, P. 55-73, 1999.

TOBIN, J.E. 1995. **Ecology and diversity of tropical forest canopy ants**. PP.129– 147. IN: LOWMAN, M.D.& NADKARNI, N.M. *FOREST CANOPIES*. ACADEMIC PRESS, NEW YORK, 624P.

WILSON, E. O. **Causes of ecological success: the cause of ants**. *Journal of animal ecology*. 56: 1-9. 1987.

WILSON, E. O. 2000. **Foreword**, p. xv-xvi. In: D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso & T. R. Schultz (eds.). **Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution Press, xix + 280 p.