

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

LILIANE SANTOS SOUSA

**ESTRATOS DE NIDIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES *Camponotus comatulus* Mackay, 2010
E *Ectatomma muticum* Mayr, 1870 EM ÁREA DE CERRADO, CHAPADINHA-MA**

Chapadinha/MA

2017

LILIANE SANTOS SOUSA

**ESTRATOS DE NIDIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES *Camponotus comatulus* Mackay, 2010
E *Ectatomma muticum* Mayr, 1870 EM ÁREA DE CERRADO, CHAPADINHA-MA**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do
Maranhão, para obtenção do grau de Bacharel e
Licenciatura Plena em Ciências Biológicas.
Orientador: Dr. Edison Fernandes da Silva.

Chapadinha/MA

2017

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

Sousa, Liliane Santos.

Estratos de nidificação das espécies *Camponotus comatulus* Mackay, 2010 e *Ectatomma muticum* Mayr, 1870 em área de Cerrado, Chapadinha-MA / Liliane Santos Sousa. - 2017.

28 p.

Orientador(a): Edison Fernandes da Silva.
Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha/MA, 2017.

1. Área basal. 2. Formigas de Cerrado. 3. Nidificação. 4. Umidade. I. Silva, Edison Fernandes da. II. Título.

Ao meu Deus que sempre esteve e está comigo em todos os meus momentos, à Ele que tudo pode, que é o começo e o fim, pois foi por Ele e com Ele que tudo se fez. À minha avó Aurília Maria de Jesus Santos Sousa (*in memoriam*) que sempre me apoiou e fazia-me retornar ao aconchego familiar, e, à minha tia Auricélia Santos Sousa (*in memoriam*) que me ensinou que, mesmo a vida estando perto do fim, com um lindo sorriso, é possível lutar com garra e determinação, e assim vencemos a dor e a morte, porque elas estão vivas junto a Deus que tudo sabe.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me mostrar que posso, a cada dia, superar meus limites com muita garra, força, determinação, coragem e paciência, mesmo estando longe de casa.

À Universidade Federal do Maranhão Campus Chapadinha por todo o conhecimento adquirido durante todos esses anos de vida universitária.

Ao meu orientador Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva, pelos conselhos e ensinamentos, pela compreensão, paciência e solidariedade nos momentos de saúde fragilizada, tanto minha quanto dos meus pais, mostrando que sempre posso superar as dificuldades dando o máximo de dedicação e empenho até cumprir todas as metas e ideais com paciência e perseverança.

Aos grandes amigos Jhonny Gomes, Jorge Ricardo Faro, Jairisson Andrade, Regis Hora, Etiane Araújo e Fabrício Rodrigues que sempre estiveram ao meu lado nos momentos de felicidade e principalmente nos momentos de perda familiar, dando-me forças para superar. Obrigada pela amizade.

À minha família, em especial meu pai Noberto Marques Magalhães Filho, que sempre esteve ao meu lado, dando-me forças para continuar, sempre com seu amor incondicional de pai. À minha mãe, Joana Maria de Jesus Santos Sousa, que mesmo com todas as dificuldades enfrentadas em sua saúde que, por existir, já me impulsiona, dá força e coragem para chegar até aqui e ir muito além. Às minhas irmãs, Karina Magalhães, pelo carinho e Noêmia Magalhães, que sempre foi minha companheira de luta, nas horas difíceis foi verdadeira, me dando a certeza de que ao final de tudo valeu a pena os tropeços pelo caminho, cujas palavras fizeram de mim uma fortaleza. À Keila Raquel Nascimento, minha irmã de coração, madrinha e amiga, pessoa essa que tem de mim toda admiração e respeito.

Aos colegas e amigos que me ajudaram nas coletas para a realização desse trabalho, Lucas Viana, Jéssica Garreto, Rayzza Rocha, Wellington Ferreira, Bárbara Marques, bem como aos amigos Anderson Cleiton, Jorge Ricardo, Júlia Correia, Jailma Araújo, Fábio Pereira, Irislanny Sousa, Marcelina Xavier, Tito Peixoto, que foram pessoas que tiveram papel fundamental para a concretização desse trabalho. Ao meu companheiro e namorado Markus

Charles Lima, que muito me apoiou dando-me força e sendo sempre compreensível e paciente por todas as vezes que precisei ausentar-me. Obrigada pelo carinho e atenção.

“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve. E a vida é muito bela para ser insignificante”.

Charles Chaplin

RESUMO

As formigas são insetos sociais que ocupam desde os solos até os dosséis de árvores e arbustos, utilizando o solo e a serapilheira para forrageamento bem como a copa das árvores. Muitas formigas completam seu ciclo de vida somente na copa das árvores e quando descem é de forma acidental. Situado na Mesorregião do Leste Maranhense, mas especificamente no Baixo Parnaíba, concentrada na Microrregião de Chapadinha foram feitas coletas das espécies *Ectatomma muticum* e *Camponotus comatulus*, as estações climáticas que predominam na região tanto em período chuvoso (janeiro á junho), quanto em período de estiagem (julho á dezembro), bem como as coletas dos solos nas profundidades de 30 centímetros. Este trabalho tem objetivo identificar os estratos de nidificação de tais espécies em uma área de Cerrado da Mata Itamacaoca, Chapadinha-MA, (3° 44' 31" S e 43° 36" W). As formigas foram coletadas com o auxílio de iscas (sardinha e mel). As iscas foram monitoradas individualmente, por um período de no máximo 1 hora, entre 06h00min às 11h00min. O solo foi coletado em duas parcelas cuja áreas mediam 100x25m cada parcela, foram realizadas 10 coletas em cada área numa profundidade de 30 centímetros. As formigas que acessaram as iscas foram observadas até retornarem aos seus respectivos formigueiros, onde foram coletadas. As espécies coletadas foram levadas ao laboratório de artrópodes do solo, CCAA/UFMA, para validação taxonômica. Os dados de abundância, número de formigueiros, foram utilizados para comparar número de formigueiros no estrato arbóreo e solo. Houve ocorrência da espécie *C. comatulus* apenas na área de Campo Limpo de Cerrado tanto no período chuvoso quanto no período de estiagem. A espécie *E. muticum* também ocorreu somente em Campo Limpo de Cerrado, porem foram registradas apenas no período chuvoso. A análise de Componente Principal mostra que a umidade do solo e a área basal podem afetar ou definir a ocorrência das espécies *C. comatulus* e *E. muticum*, onde menores valores de umidade do solo e de área basal de plantas são determinantes para a escolha dos solos para a construção de ninhos para as duas espécies estudadas. A análise também mostra que houve uma predominância de *C. comatulus* sobre *E. muticum*, sugerindo que a proporção diferenciada de ninhos das duas espécies seja resultante de relações interespecíficas que devem ser melhor investigadas ou da capacidade de resposta adaptativa diferenciada que essas duas espécies manifestam em um ambiente de natureza xerófito.

Palavras-chave: Nidificação, umidade, área basal, formigas de Cerrado.

ABSTRACT

Ants are social insects that occupy from the soils to the canopy of trees and shrubs, using the soil and the litter foraging as well as the treetops. Many ants complete their life cycle only in the treetops and when they descend they are accidental. In the Meso-region of Eastern Maranhão, but specifically in Lower Parnaíba, concentrated in the Microregion of Chapadinha, collections of the species *Ectatomma muticum* and *Camponotus comatulus* were made, the climatic seasons that predominate in the region during the rainy season (January to June) and during the rainy season. (July to December), as well as collecting soils at depths of 30 centimeters. This work aims to identify the nesting strata of such species in an area of Cerrado da Mata Itamacaoca, Chapadinha-MA, (3° 44 '31 "S and 43° 36" W). The ants were collected with the aid of baits (sardines and honey). The baits were individually monitored for a maximum of 1 hour between 06:00 and 11:00. The soil was collected in two plots whose areas measured 100x25m each plot, 10 collections were made in each area at a depth of 30 centimeters. The ants that accessed the baits were observed until they returned to their respective anthill, where they were collected. The collected species were taken to the soil arthropod laboratory, CCAA / UFMA, for taxonomic validation. The abundance data, number of anthills, were used to compare the number of ants in the arboreal stratum and soil. The occurrence of *C. comatulus* species was observed only in the Campo Limpo de Cerrado area, both in the rainy season and in the dry season. The *E. muticum* species also occurred only in Cerrado Field, but were recorded only in the rainy season. Principal Component analysis shows that soil moisture and basal area can affect or define the occurrence of *C. comatulus* and *E. muticum* species, where lower values of soil moisture and basal area of plants are determinant for the choice of Soils for the construction of nests for the two species studied. The analysis also shows that there was a predominance of *C. comatulus* on *E. muticum*, suggesting that the differentiated proportion of nests of the two species is the result of interspecific relationships that should be better investigated or of the adaptive adaptive response that these two species manifest in an environment of xerophytic nature.

Keywords: Nesting, moisture, basal area, Cerrado ants.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	13
3	RESULTADOS.....	17
4	DISCUSSÃO.....	19
5	CONCLUSÃO.....	21
	REFERÊNCIAS.....	22

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional (Ministério do Meio Ambiente 2016). Em geral, possui fitofisionomia caracterizada por arbustos e árvores baixas com trocos retorcidos e tortuosos, caules lenhosos e casca corticeira. O segundo maior bioma do Brasil, no Nordeste, o Cerrado ocupa uma área de 31,8 milhões de hectares, sendo as áreas do Piauí, Bahia e Maranhão de 11,5; 10,5 e 9,8 milhões de hectares respectivamente (CONCEIÇÃO e CASTRO, 2009). O cerrado possui heterogeneidade fisionômica com gradientes correlacionados de vegetação, enquadrados em formações florestais (Mata Ciliar, Mata de galeria, Mata Seca e Cerradão), savânicas (Cerrado sentido restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Limpo e Campo Rupestre) (EMBRAPA 2012).

De acordo com SILVA (2014), o solo característico no município de Chapadinha, para a área de Cerrado dos ambientes estudados, é o Latossolo Amarelo. Esse tipo de solo apresenta boa drenagem e é caracterizado por apresentarem solos profundos, mas, quando apresentam camadas de impedimentos, o armazenamento de água e a dinâmica dos nutrientes no perfil do solo são limitados (SOUZA et al., 2008), e são os solos que possuem uma significância relativa quanto a definição da cobertura vegetal e estão relacionados ao tipo de fauna que habita o Cerrado.

Dentre os organismos da macrofauna do solo, estão as formigas. Insetos da família Formicidae (Hymenoptera) e apresentam uma grande capacidade adaptativa aos mais variados ambientes. Para DAVIDSON (1997), os formicídeos encontram-se em diversos ambientes podendo ter seus estratos de nidificação divididos entre o solo e a copa das árvores. Conforme BOLTON et al. (2006), as formigas se subdividem em duas subfamílias fósseis, possuindo ainda 21 atuais, apresentam mais ou menos 290 gêneros com 12.500 espécies descritas. Para SILVA (2014), esses invertebrados têm um grau de sociabilidade elevado que lhes permitem abundante distribuição e capacidade de explorar os mais variados recursos alimentares durante as diferentes fases de desenvolvimento. No ambiente natural, ocupam dósseis de árvores, arbustos e o solo, com muitas espécies utilizando a interface solo/serapilheira para forrageamento e outras com hábitos residentes nos solos.

Uma das razões do grande sucesso ecológico desses formicídeos está na flexibilidade de seus hábitos de nidificação. A grande maioria das formigas constrói seus ninhos no solo, em câmaras ligadas por túneis que podem chegar a 20 m de profundidade, e, nas florestas e savanas tropicais (Cerrado), várias espécies nidificam em troncos ocos e galhos secos de árvores mortas, na serapilheira, raízes mortas e na copa das árvores (EMBRAPA 2009).

Para CAMPOS et al. (2008), muitas espécies de formigas nidificam mais no solo do que nas árvores e arbustos, pois no solo há maior disponibilidade de alimentos. Adicionalmente, SILVA (2014) menciona que a ampla distribuição desses insetos está associada à condição holometabólica que lhes permitem explorar uma grande variedade de recursos, com habilidades predatórias, saprófitas e herbivoria. A disponibilidade de recursos alimentares tanto no estrato arbóreo quanto no solo se diferencia quanto à proteínas e carboidratos o que faz com que formigas que habitam preferencialmente o solo possam possuir dietas distintas das que forrageiam na vegetação (MAZZOCHINI et al 2009).

Para o bom desempenho de crescimento de uma população de animais, BEGON (2006) enfatiza que é fundamental uma dieta proteica, rica em nitrogênio, e carboidrática, composta basicamente de carbono. O autor ainda adiciona que em florestas tropicais, tanto o nitrogênio quanto o carbono não estão homogeneamente distribuídos no espaço e que no dossel das árvores, onde há maior produção de carboidratos, os recursos alimentares compostos basicamente por carbono são 40 vezes mais abundantes que aqueles ricos em nitrogênio.

De acordo com DAVIDSON (1997), as espécies que nidificam no solo têm maior acesso a recursos tróficos ricos em nitrogênio como, fungos, fezes e carcaças de animais, uma vez que, espécies que nidificam o estrato arbóreo possuem dietas frequentemente baseadas em alimentos ricos em carboidratos e pobres em nitrogênio. Como a disponibilidade de recursos tróficos no solo é mais abundante, muitas espécies de formigas fizeram dele seus nichos, tendo-o como ambiente preferencial para habitação, (JAIME, 2010). Muitas espécies dos gêneros *Camponotus* e *Ectattoma* utilizam o solo para forrageamento e estrato de nidificação, como mostra MARQUES et al. (1995) para as formigas da espécie *E. quadridens* Fabrícus, 1793, que sempre estabelecem seus ninhos no solo e sob as mais variadas condições de cobertura vegetal, com maior índice de ocorrência em áreas com predominância de gramíneas. Esses mesmos autores destacam que no Brasil há duas espécies de formigas do gênero *Camponotus* com comportamento singular: são capazes de nidificar em árvores,

usando uma seda produzida pelas larvas para tecer os ninhos; é como se esse comportamento tivesse evoluído independentemente nas espécies em que ocorre (SANTOS e DEL-CLARO, 2002).

No trabalho de SILVA (2014), foi observado que as espécies dos gêneros *Camponotus* e *Ectattoma* ocorreram no solo somente nas formações vegetacionais com baixo índice de cobertura vegetal e quando essas espécies foram registradas em fitofisionomias mais adensadas, construíam seus ninhos nos troncos das árvores, principalmente as formigas da espécie *C. comatulus*. Possivelmente essa mudança de hábito nidificador tenha sido uma adaptação de caráter comportamental à intensa pressão predatória representada, principalmente, pela população de aracnídeo do complexo solo/serapilheira no ambiente de Mata Mesófila.

Existem dados sobre a ocorrência das espécies de *C. comatulus* e *E. muticum*, porém as informações relacionadas à biologia ou ecologia dessas espécies ainda são muito fragmentadas. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo identificar os substratos que *C. comatulus* e *E. muticum* utilizam para nidificação em uma área de Campo Limpo de Cerrado e Cerrado *stricto sensu*, no município de Chapadinha-MA, verificando se a cobertura vegetal e/ou umidade do solo podem afetar ou definir os ambientes de nidificação dessas duas espécies de formigas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição do ambiente de estudo

Os estudos foram conduzidos durante doze meses, em uma área de Cerrado no Município de Chapadinha-MA, (3° 44' 32'' S e 43° 21' 36'' W). A área de estudo fica aproximadamente a 100 metros de altitude e segundo classificação climática de Thorntwaite se enquadra na tipologia climática B1WA'a' quente e tropical sub-húmido, com temperatura média anual, variando entre 28°C e 30°C e médias pluviométricas entre 1.600 mm e 2.000 mm. A concentração de chuvas no primeiro semestre do ano define a estação chuvosa entre os meses de janeiro a junho e a seca de julho a dezembro, (Nogueira, Correia e Nogueira, 2012).

2.2 Caracterização das áreas de estudo

A área de estudo é composta por dois ambientes, A1, com 10 pontos, e A2, com 20 pontos, sendo cada ponto equidistantes 10m um do outro. O ambiente A1 é um campo limpo de Cerrado com vegetação herbácea e arbustiva, enquanto que o ambiente A2 apresenta árvores de troncos retorcidos, subarbusto, arbustos e de forma geral, suas plantas possuem cascas grossas, caracterizando um ambiente de Cerrado *stricto sensu*. Os dois ambientes apresentam pedologia típica de Latossolo Amarelo (SILVA 2014). Foi realizado um levantamento fitossociológico, com enfoque na estrutura do bosque e foi possível verificar que o ambiente A1 apresenta área basal de 0,6342 m² e altura média de 3,5 m. No ambiente A2 a área basal foi de 1,7020 m² e altura média de 6,7 m. Esses dados foram obtidos em duas parcelas de 100x25m, representando os ambientes A1 e A2 ao longo dos 300m. Para calcular a área basal, utilizamos a fórmula $R = CAP / 2\pi$ e $AB = R^2 \times \pi$ (R-Raio; CAP- Circunferência à Altura do peito; π -Pi; AB-Área Basal).

Os dados de precipitação, temperatura e umidade atmosférica foram obtidos do INMET, para os meses de fevereiro a setembro de 2016 (Figura 1).

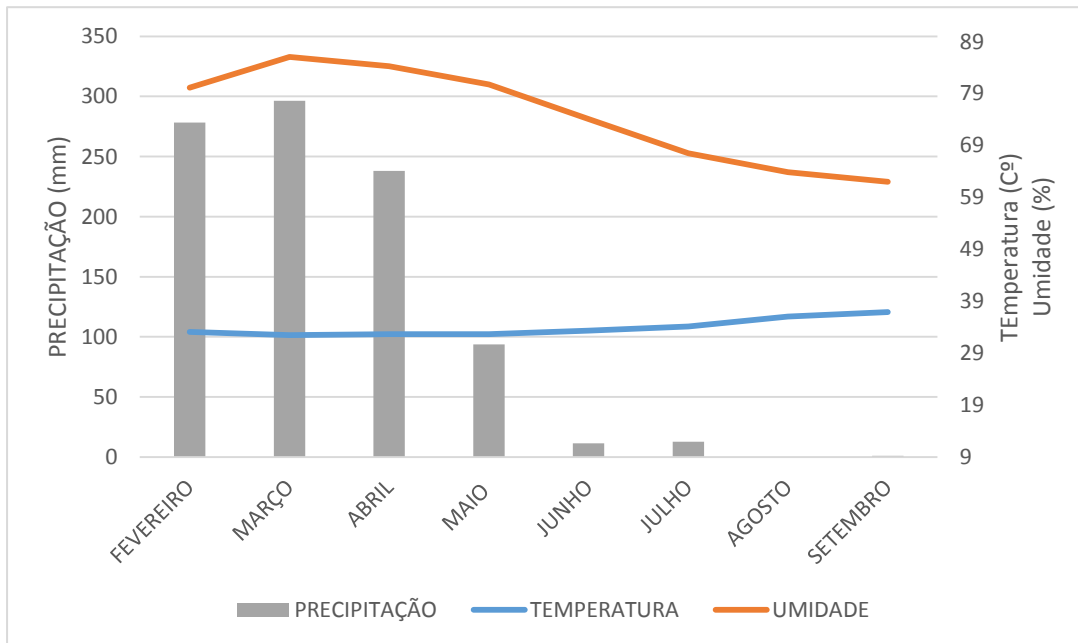


Figura 1. Valores de precipitações, temperaturas e umidades relativas aos meses de fevereiro a setembro de 2016 no município de Chapadinha-MA

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia, 2016.

2.3 Amostragem e análise da umidade do solo

A umidade do solo foi obtida a partir de coletas nas camadas de 0,0 - 0,15 e 0,16 – 0,30 m nos ambientes A1 e A2. Foram coletadas dez amostras de solo em cada uma das profundidades tanto no ambiente A1 como no ambiente A2 com auxílio de um trado durante o período de estiagem. Os pontos de coleta das amostras concentraram-se nos limites das parcelas utilizadas para o levantamento fitossociológico. A definição de cada ponto foi feita pelo método de passeio aleatório. As amostras foram pesadas em campo em uma balança de precisão portátil e, posteriormente, conduzidas ao laboratório onde foram colocadas em estufa à temperatura de 110°C por 72h para posterior pesagem. A umidade do solo foi obtida a partir da fórmula $PU-PS/PS \times 100$ (PU- Peso Úmido; PS- Peso Seco).

2.4 Amostragem das formigas

Foram distribuídos 60 conjuntos de iscas proteicas e carboidráticas (sardinha e mel), equidistantes 10 metros uma da outra em uma transecção de 300 metros, em área de Campo

limpo de Cerrado e Cerrado *stricto sensu*. As iscas ficaram expostas em folhas de papel com dimensão de 10x10 cm, sendo 30 iscas no solo e 30 iscas nas árvores. Cada conjunto de iscas foram monitorados por uma hora, sempre no turno matutino entre 08h00minh e 11h00minh. As coletas foram realizadas no período chuvoso, durante o mês de fevereiro e, após 07 meses, foram realizadas novas coletas no período de estiagem.

As formigas foram monitoradas individualmente e coletadas na entrada dos respectivos formigueiros. As amostras com dubiedade taxonômica foram identificadas com auxílio de bibliografia especializada e por comparações com espécies da coleção do Laboratório de Artrópodes do Solo, CCAA/UFMA, utilizando um microscópio estereoscópico.

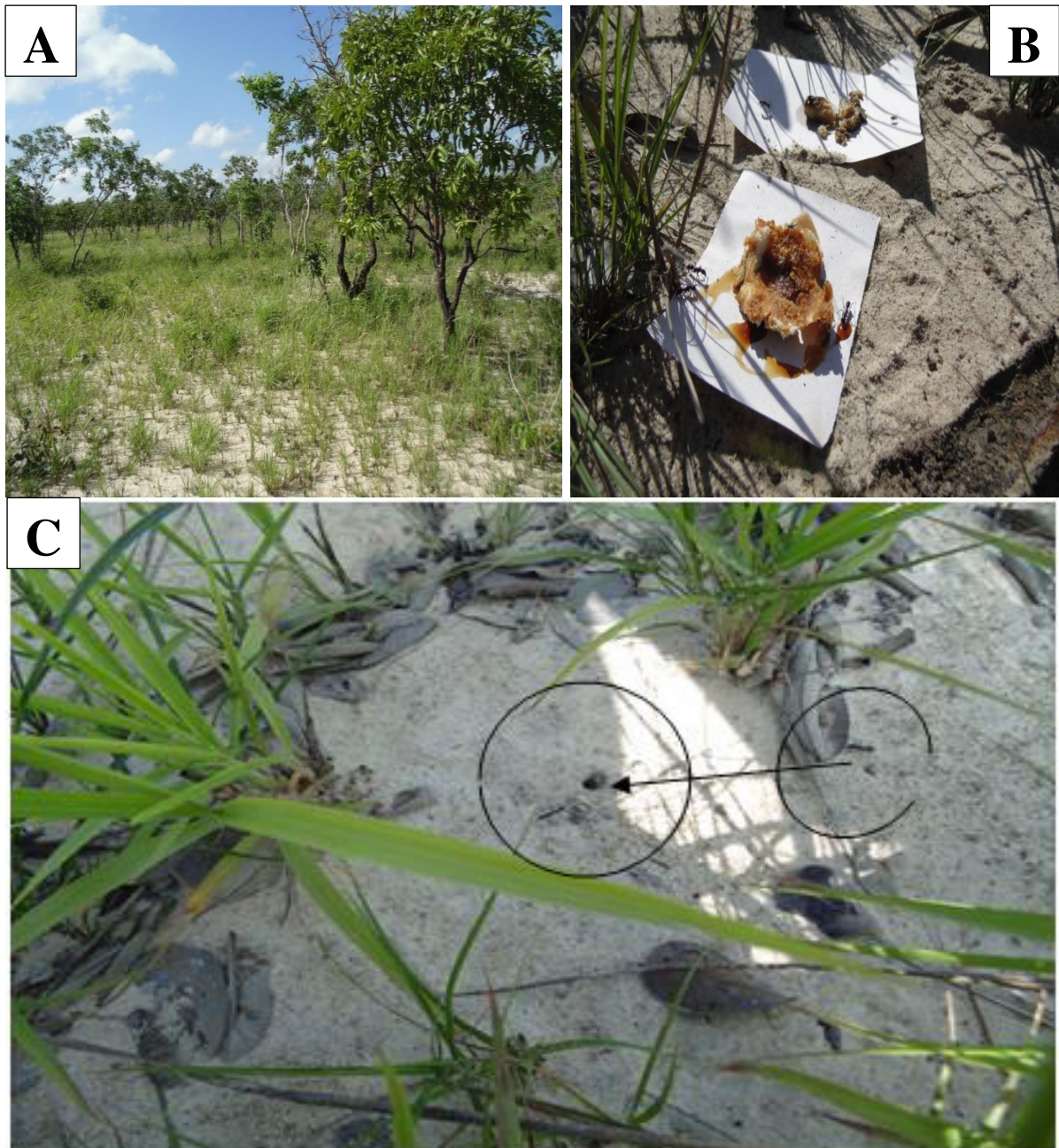


Figura 2: Área amostral (Campo limpo de Cerrado ambiente A1), pontos de amostragem (A), com respectivas iscas (B) e ninhos identificados (C).

2.5 Análises Estatísticas

Os dados obtidos de ocorrência das formigas geraram uma matriz com dados discretos do número de formigueiros, que foram relacionados com as variáveis umidade do solo, área basal e altura média das plantas. As associações entre atributos do solo e espécies de formigas

foram obtidas a partir de análise multivariada, por meio do teste de análise de componentes principais (ACP), utilizando-se o software Infostat (DI RIENZO et al., 2008).

3 RESULTADOS

A espécie *C. comatulus* ocorreu somente no ambiente A1 tanto no período chuvoso quanto no período de estiagem. Verificou-se que apesar de ter ocorrido nos dois períodos estacionais a espécie *C. comatulus* foi mais abundante durante o período chuvoso. No período chuvoso foram registrados oito formigueiros de *C. comatulus*, enquanto que no período de estiagem o número de formigueiros registrados foram cinco (Tabela 1).

Formigas da espécie *Ectatomma muticum* foram encontradas apenas no período chuvoso e no ambiente A1, com ocorrência de um ninho no terceiro ponto e três ninhos no quinto ponto (Tabela 1). Não houve registros de ocorrência de *E. muticum* no ambiente A2 tanto no período chuvoso quanto no período de estiagem. O número de formigueiros de *E. muticum* foi menor que o número de formigueiros de *C. comatulus* ($p=0,494$ - Mann Whitney).

Ambientes	Pontos de amostragem	Período chuvoso		Período de estiagem	
		<i>C. comatulus</i>	<i>E. muticum</i>	<i>C. comatulus</i>	<i>E. muticum</i>
A1	1	1	-	1	-
	2	1	-	-	-
	3	1	1	1	-
	4	1	-	1	-
	5	-	3	1	-
	6	1	-	-	-
	7	1	-	1	-
	8	-	-	-	-
	9	1	-	-	-
	10	1	-	-	-

A2	11	-	-	-	-
	12	-	-	-	-
	13	-	-	-	-
	14	-	-	-	-
	15	-	-	-	-
	16	-	-	-	-
	...	-	-	-	-
	30	-	-	-	-

Tabela 1. Registro de ocorrência das espécies de *Camponotus comatulus* e *Ectatomma muticum* no ambiente A1 durante os períodos chuvoso e de estiagem em uma área de Cerrado a Nordeste do Estado do Maranhão, Brazil (...-continua).

O resultado da análise de componente principal mostra que a ocorrência de *C. comatulus* está associada a menores valores de umidade e de área basal (Figura 3). A área basal está relacionada com os registros das espécies de *Camponotus comatulus* e *Ectatomma muticum*, pois verificou-se que, quanto maior a área basal, menor o percentual de ocorrência de ninhos desses formicídeos (Figura 3). Os dados da análise de componente principal mostram uma associação com menores valores de umidade e área basal com a ocorrência de *Ectatomma muticum*.

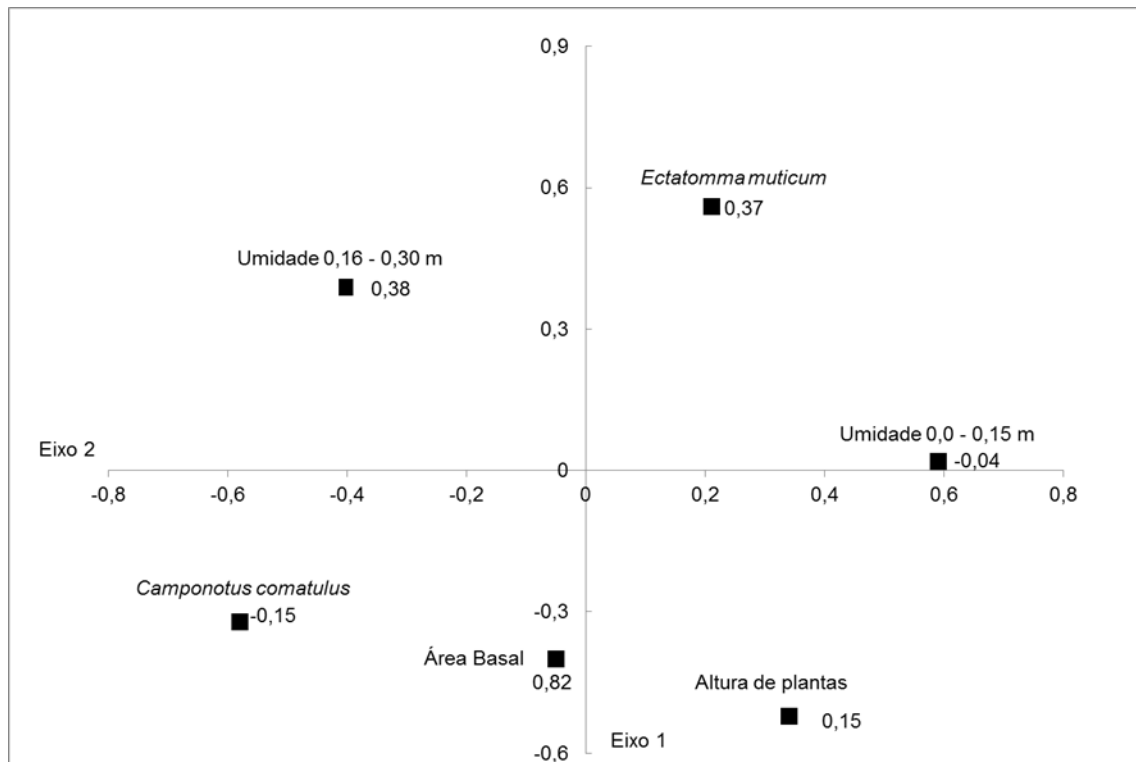


Figura 3. Análise de componentes principais de umidade do solo, área basal e altura de plantas relacionadas com a ocorrência das espécies de formigas *Ectatomma muticum* e *Camponotus comatulus* em uma área de Cerrado à Nordeste do Estado do Maranhão. O número ao lado das variáveis mostra o terceiro eixo do sistema tridimensional. Inércia do sistema 84%.

Na figura 3 pode-se observar, também, a associação entre as espécies de *Camponotus comatulus* e *Ectatomma muticum*, onde essas espécies ocupam posições antagônicas no sistema tridimensional da figura 3. O antagonismo dessas espécies mostra que, à medida que o número de formigueiros de *C. comatulus* cresce, reduz o número de formigueiros de *E. muticum*.

4 DISCUSSÃO

As formigas da espécie *Camponotus comatulus* utiliza o solo para a construção de ninhos, mas no gênero *Camponotus* há espécies que nidificam no estrato arbóreo como destacam SANTOS e DEL-CLARO (2002), em um trabalho feito com formigas tecelãs, no qual mostram que a espécie de *Camponotus senex* Smith, 1858 utilizam o estrato arbóreo para construir seus ninhos satélites, diferentemente da *Camponotus comatulus*, que foi observada em Campo Limpo de Cerrado nidificando no solo, tendo esse estrato como ambiente preferencial para habitação, embora possua uma ampla flexibilidade para forrageamento nos mais variados ambiente.

O ambiente A1 apresentou menores percentuais de umidade do solo e isso é comum nos Latossolos Amarelos como os que ocorrem no ambiente A1. Esses solos se caracterizam por apresentar boa drenagem, porém quando há presença de camadas de impedimentos, o armazenamento de água no perfil do solo é limitado (SOUZA et al., 2008, SILVA, 2014). Determinados níveis de umidade geram condições edáficas que elevam a diversidade de macrofauna invertebrada do solo (SILVA et al. 2006). As formigas apresentam forte sensibilidade a perturbações naturais tais como mudanças na temperatura e umidade, podendo ocasionar mudanças nos padrões de atividades da colônia (PIE, 2002).

As formigas da espécie *C. comatulus* restringiram-se ao ambiente A1 evidenciando sua preferência por solos com baixo potencial de saturação por água, fortalecendo a hipótese de que o teor de água no solo pode afetar a seleção de estratos para construção de ninhos de *C. comatulus*. A ausência de ninhos de *C. comatulus* no ambiente A2 fortalece os resultados da associação obtida para *C. comatulus* no ambiente A1, pois no ambiente A2 não foram registrados ninhos de *C. comatulus*, mostrando assim que, quando a umidade relativa do solo está mais baixa do que no ambiente A2, o solo se torna favorável à construção de ninhos dessas espécies.

A ocorrência de *C. comatulus* no ambiente A1 está associada, também, a baixos valores de área basal. Os menores valores de área basal sugerem que o aporte de raízes no solo é menor e isto pode disponibilizar mais espaço para construção dos ninhos de formigas. Embora as raízes naturalmente funcionem como estruturadores dos solos e até de ninhos de determinadas formigas isto pode não está ocorrendo no ambiente A1. Apesar disso o solo do ambiente A1 mostra-se bastante estável, pois são solos que apresentam textura

francoargiloarenosa, com percentual de estabilidade de agregados acima de 89% (SILVA, 2014). As condições edáficas do ambiente A2 foram inversas às observadas no ambiente A1, fortalecendo a hipótese do efeito da umidade do solo e de área basal como fatores determinantes para construção de ninhos de *C.comatulus* nesses solos.

O registro de *E. muticum*, exclusivamente no ambiente A1 está associado aos mesmos fatores que definiram a ocorrência de *C. comatulus*. Os dados obtidos acrescentam novas informações sobre a biologia de *E. muticum*, pois não há registros de trabalhos dessa natureza, abordando esses aspectos, a exceção de MOURA e CUNHA (2004), que destaca a preferência do gênero de *Ectattoma* para nidificar ou construir ninhos no solo.

A umidade do solo teve papel relevante na ocorrência *Ectattoma muticum*, contudo os resultados mostram que essa espécie admite valores de umidade discretamente acima dos níveis de umidade observados à espécie *C. comatulus*. A umidade do ambiente A1 tem relação com a presença de *E. muticum*, mostrando que para ambiente de Cerrado, a umidade em menor escala, torna-o mais propício para nidificação dessa espécie, pois em ambientes com níveis de umidade crescente ou com potencial de saturação do solo essas formigas não são encontradas construindo ninhos nos solos. A área basal também está relacionada com a presença de *E. muticum*, quanto menor a cobertura vegetal, maiores as possibilidades de ocorrência dessa espécie. O ambiente A1 mostrou menor área basal, favorecendo a presença de *E. muticum*. As medidas de área basal estão relacionadas com o teor de água no solo. Solos secos geralmente são cobertos por plantas de pequeno porte e, portanto, de menor área basal.

Há uma predominância de *C. comatulus* sobre a ocorrência de *E. muticum*, sugere que a proporção diferenciada de ninhos das duas espécies estudadas seja resultante de relações interespecíficas que devem ser melhor investigadas ou da capacidade de resposta adaptativa diferenciada que essas duas espécies manifestam em um ambiente de natureza xerófito.

5 CONCLUSÕES

- ✓ As espécies *C. comatulus* e *E. muticum* utilizam o solo como estrato de nidificação;
- ✓ As espécies *C. comatulus* e *E. muticum* ocorreram apenas no ambiente A1;
- ✓ Menores valores de umidade do solo e de área basal de plantas são determinantes para a escolha dos solos para a construção de ninhos para as espécies *C. comatulus* e *E. muticum*.

REFERÊNCIAS

- Agencia de informação Embrapa. **Bioma Cerrado**. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_37_911200585233.html, 2009.
- BEGON, M.J. L.; HARPER & C. R.; TOWNSEND. 2006. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Oxford: Blackwell Publishing.
- BOLTON, B.; ALPERT, G.; WARD, P. S.; NASKRECKI, P. **Bolton's Catalogue of Ants of the World: 1758-2005**. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 2006. 1CD-ROM.
- BUENO, O. C. & MORINI, M. S. C. **Composição da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de serapilheira em florestas semidecídua e de *Eucalyptus spp.*, na região sudeste do Brasil**. Biota Neotrop. 11(2): Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/en/abstract?inventory+bn00511022011>>. Acesso em: 29 out. 2016.
- CAMPOS, R. I.; LOPES, C. T.; MAGALHÃES, W. C. S.; VASCONCELOS, H. L.; **Estratificação vertical de formigas em Cerrado *strictu sensu* no Parque Estadual da Serra de Caldas Novas, Goiás, Brasil**. Iheringia. Sér. Zool., Porto Alegre, 98 (3): 311-316, 30 de setembro de 2008.
- CARVALHO, C. A. L.; SANTOS, G. M. M.; MARQUES, O. M.; VIANA, C. H. P. **Hábitos de nidificação e alimentares de *Ectatomma quadriens* (Fabricius, 1793) (Hymenoptera, Formicidae)** em Cruz das Almas-BA. Insecta, v. 4, n. 1, p. 1-9, mar., 1995.
- CERETO, C. E. **Formigas em restinga na região da Lagoa Pequena, Florianópolis, SC: levantamento taxonômico e aspectos ecológicos**. Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Ciências Biológicas Departamento de Ecologia e Zoologia, Florianópolis, dezembro de 2008.
- CONCEIÇÃO, G.M.; CASTRO, A. A. J. F. **Fitossociologia de uma área de cerrado marginal, Parque Estadual do Mirador, Maranhão**. Scientia Plena, v. 5, n. 10, 2009

DAVIDSON, D. W. 1997. **The role of resource imbalances in the evolutionary ecology of tropical arboreal ants.** Biological Journal of the Linnean Society, 61: 153-181.

FRÖHLICH, F. R. S.; STROHSCHOEN, A. A. G.; REMPEL, C.; FERLA, N. J. **Diversidade de formigas (formicidae) em áreas de eucalipto e vegetação nativa no município de Capitão, Rio Grande do Sul.** Caderno pedagógico, Lajeado, v. 8, n. 2, p. 109-124, 2011.

FLEK, M. D.; CANTARELLI, E. B.; GRANZOTTO, F. **Registro de novas espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no Estado do Rio Grande do sul.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 491-499, abr-jun., 2015 ISSN 0103-9954.

JAIME, G. N. **Levantamentos mirmecofaunísticos em três ambientes antrópicos nos estados de Goiás e Tocantins, Brasil.** Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2010.

LEAL, I. R.; LOPES, B. C. **Estrutura das comunidades de formigas (Hymenoptera: Formicidae) de solo e vegetação no morro da Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC.** Biotemas, 5(1): 107-122, 1992.

MAZZOCHINI, G. G.; CHELINI, M. C. M.; MANICA, L. T.; PROVETE, D. B. **A copa das árvores abriga menos espécies de formigas do que o solo da floresta.** In: Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica" XVIII 2009 (P.E.C.).

MEDEIROS, M. B.; WALTER, B. M. T. **Composição e estrutura de comunidades arbóreas de Cerrado *stricto sensu* no norte do Tocantins e sul do Maranhão.** Revista Árvore, Viçosa-MG, v. 36, n 4, p. 673-683, 2012.

MENTONE, T. O.; DINIZ, E. A.; MUNHAE, C LENZA, E.; PINTO, J. R. R.; PINTO, A. S.; MARACAHIPES, L.; BRUZIGUESSI, E. P. **Comparação de vegetação arbusto-arbórea de uma área de Cerrado rupestre na Chapada dos Veadeiros, Goiás, e área de Cerrado sentido restrito do Bioma Cerrado.** Revista Brasileira de Botânica, v. 34, n. 2, p. 247-392, jul.-set. 2011.

MIGUEL, T. B.; DEL-CLARO, K. **Polietismo etário e repertório comportamental de *Ectattoma opaciventre* Roger, 1861 (Formicidae, Ponerinae).** Revista Brasileira de Zoociências, v. 7, n 2, p. 285-296, dez. 2005.

MIRANDA, T. A.; SAANTANA, S. S.; VARGAS, A. B.; ALMEIDA, F. S. **Aspectos estruturais do ambiente e seus efeitos nas assembleias de formigas em ambiente de floresta e bosque.** ISSN- 1809-9475, 2013.

MOURA, C. A. R.; CUNHA, N. L. **Padrões de forrageamento de *Ectatomma* sp. (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) em uma borda de floresta gerada pela construção de estrada.** Disponível em: pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2004/PDFs/pl1g5.pdf.

NETTESHEIM, F. C. **Diversidade beta de formigas é maior em copas de árvores do que no folheto da floresta.** 2009-2010.

PACHECO, R.; VASCONCELOS, H. L. **Habitat diversity enhances ant diversity in a naturally heterogeneous Brazilian landscape.** *Biodivers Conserv*, 21, p. 797-809. 2012.

PACHECO, R.; SILVA, R. R.; MORINI, M. S. C.; BRANDÃO, C. R. F. A. **A Comparacion of the Leaf-Litter Ant Fauna in a Secondary/AtlanticForest with na adjacente Pine Plantation in Southeastern Brazil.** *Ecology, Behavior and Biionomics*, Edited by Paulo Roberto V da S Pereira-EMBRAPA/Wheat Neotropical Entomology 38 (1): 055-065 (2009).

PAULA, J. D.; LOPES, A. A. **A copa das árvores abriga menos espécies de formigas do o solo da floresta.** 447, v. 43 (4) 2013: 447-454.

PEREIRA, M. P. S.; QUEIROZ, J. M.; VALCARCEL, R.; NUNES, A. J. M. **Fauna de formigas como ferramenta para monitoramento de área de mineração reabilitada na Ilha da Madeira, Itaguaí, RJ.** *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 17, n 3, p. 197-2004, jul-set, 2007.

Pie, M. R. **Behavioral Repertoire, Age Polyethism and adult Transport in *Ectatomma opaciventre* (Formicidae: Ponerinae).** *Jour. of Ins. Behav.*, 15: 25-35, 2002

REDIN, M.; SANTOS, G. F.; MIGUEL, P.; DENEGA, G. L.; LUPATINI, M.; DONEDAS, A.; SOUZA, E. L. **Impactos da queimada sobre atributos químicos, físicos e biológicos do solo.** *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 381-392, abr.-jun., 2011. ISSN 0103-9954381.

Rodrigues, C. I. **Riqueza de espécies de formigas (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) em duas fitofisionomias de Cerrado no município de Ipameri, GO, Brasil.** Universidade

Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho” Faculdade De Ciências Agrárias e veterinárias campus de Jaboticabal, Jaboticabal- São Paulo, janeiro de 2014

SANTOS, J. C.; DEL-CLARO, K. **As formigas tecelãs do Cerrado**. CIÊNCIA HOJE • v. 32 • n° 188, nov. 2002.

SANTOS, S. R. Q.; VITORINO, M. I.; HARADA, A. Y.; SOUZA, A. M. L.; SOUZA, E. B. **A riqueza das formigas relacionadas aos períodos sazonais em Caxixuanã durante os anos de 2006 e 2007**. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 27, n 3, p. 307-314, 2012.

SILVA, E. F. **Associação da ocorrência de formigas (Hymenoptera: Formicidae) com atributos do solo e da vegetação em um domínio de Cerrado à nordeste do Estado do Maranhão, Brasil**. 2014. Ix, 119p. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/121982>(<http://hdl.handle.net/11449/121982>).

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. F. **Macrofauna invertebrada do solo em sistema integrado de produção agropecuária no Cerrado**. Acta Sci. Agron, Maringá, v. 30, supl. p. 725-731, 2008.

SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. F. **Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da região do Cerrado**. Pesquisa brasileira, v 41, n 4, Brasília Apr.2006.

SIMAS, V. R.; COSTA, E. C.; SIMAS, C. A. **Aspectos etiológicos de *Camponotus punctulatus* Mayr, 1868 (HIMENOPTERA: FORMICIDAE)**. Revista de FZVA. Uruguaiana, v. 4, n. 1, p. 1-9. 1997.

SOARES, I. M. F.; SANTOS, A. A.; GOMES, D.; DELEBIE, J. H. C.; CASTRO, I. F. **Comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em uma “ilha” de floresta ombrófila serrana em região de Caatinga (BA, Brasil)**.

Solis, D.R.; Bueno , O.C.; Moretti , T.C. **Preferência alimentar da formiga urbana *camponotus vittatus* forel (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.76, n.4, p.755-759, out./dez., 2009.

SOUZA, R.C.; CORREIA, M.E.F.; PEREIRA, M.G.; SILVA, E.M.R.; PAULA, R.R. & MENEZES, L.F.T. 2008. **Estrutura da comunidade da fauna edáfica em fragmentos florestais na Restinga da Marambaia, RJ.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, 3(1): 49-57.

WALTER, B. M. T.; GUARINO, E. S. G. **Comparação do método de parcelas com “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito.** Acta Bot. Bras. 20 (2): 285- 297. 2006.

WILKIE, K. T. R.; TRANIELLO, J. F. A. **Biodiversity below ground: probing the subterranean ant fauna of Amazonia.** September 2007, volume 94, Issue 9, pp 725731.

WILSON, E. O. **The insect societies.** Cambridge, MA: Belknap Press. 1971. 548 p. [Museum of Comparative Zoology. Harvard University, Cambridge, MA] CC/NUMBER 10 march 8, 1993.