



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CAMPUS IV – CHAPADINHA - MA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



ILLARA BARROS CARDOSO

INFLUÊNCIA DA COBERTURA VEGETAL SOBRE O PADRÃO DE
ATIVIDADE DE *DINOPONERA GIGANTEA* (PERTY) 1833 HYMENOPTERA:
FORMICIDAE NA ESTAÇÃO SECA EM UMA ÁREA DE CERRADO LESTE
DO MARANHÃO

CHAPADINHA-MA

2017

ILLARA BARROS CARDOSO

**INFLUÊNCIA DA COBERTURA VEGETAL SOBRE O PADRÃO DE
ATIVIDADE DE *DINOPONERA GIGANTEA* (PERTY) 1833 HYMENOPTERA:
FORMICIDAE NA ESTAÇÃO SECA EM UMA ÁREA DE CERRADO LESTE
DO MARANHÃO**

Monografia apresentada ao Colegiado do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, como pré-requisito para a obtenção do título de Bacharel/Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. 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

Cardoso, Illara Barros.

Influência da cobertura vegetal sobre o padrão de atividade de *Dinoponera gigantea* Perty 1833 Hymenoptera: Formicidae na estação seca em uma área de Cerrado Leste do Maranhão / Illara Barros Cardoso. - 2017.

39 f.

Orientador(a): Edison Fernandes da Silva.

Monografia (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, Universidade Federal do Maranhão, 2017.

1. Forrageamento. 2. Ninho. 3. Temperatura. 4. Umidade. I. Silva, Edison Fernandes da. II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia, a Deus por ser meu apoio e sustentáculo nos momentos difíceis, revigorando minhas forças.

A minha família em especial aos meus pais Elza Rodrigues Barros Cardozo e Raimundo da Silva Cardozo, por todo apoio, amor e compreensão ao longo dessa jornada.

Ao meu orientador Edison Fernandes da Silva por todas as orientações, atenção e incentivos prestados a esta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por me conceder o dom da vida e desfrutar desse momento extraordinário;

Aos meus amados pais Elza Rodrigues Barros Cardozo e Raimundo da Silva Cardozo pelos ensinamentos e incansável luta até aqui, essa vitória é deles também;

Ao Prof^o. Dr. Edison Fernandes da Silva, pela oportunidade dada ao aceitar-me como orientada, e pelos ensinamentos nesses anos de vida acadêmica, paciência e atenção na elaboração dessa pesquisa;

A Banca Examinadora, prof^o Dr. Felipe Polivanov Ottoni e prof^o. Dr. Samuel Vieira Brito, pela disponibilidade em participar da minha banca e pelas contribuições que enriquecerão esse projeto;

Ao meu namorado Calebe Borges Romão pelo auxílio nas observações dos formigueiros, pelo seu apoio e compreensão.

A todos que contribuíram de forma direta e indiretamente na realização deste trabalho, o meu MUITO OBRIGADA!

*"A persistência é o caminho do
êxito."*(Charles Chaplin)

SUMÁRIO

RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
INTRODUÇÃO.....	13
METODOLOGIA.....	17
Área de estudo.....	17
Condução do experimento.....	18
Análises dos dados.....	18
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
CONCLUSÃO.....	26
REFERÊNCIAS.....	27
ANEXOS.....	33

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Bolton, B. 1994 – *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.....14

Figura 2. Aparelho secretório da formiga *Dinoponera quadriceps* (Quinet,Y.P. 2010).....15

Tabela 1. Estatística descritiva do número de formigas da espécie *D. gigantea* em atividade fora do ninho em duas áreas de Cerrado (com cobertura vegetal e sem cobertura vegetal) no Leste do Estado do Maranhão.....22

Tabela 2. Coeficientes de Correlação Pearson de formigas da espécie *D.gigantea* e umidade e temperatura em duas áreas de Cerrado (com cobertura vegetal e sem cobertura vegetal) no Leste do Estado do Maranhão.....23

Figura 3 – Temperatura e umidade no tratamento com cobertura vegetal com ninhos de *D. gigantea* no período de Outubro a Novembro em uma área no Leste do Estado do Maranhão.....25

Figura 4 – Temperatura e umidade no tratamento sem cobertura vegetal com ninhos de *D. gigantea*, no período de Outubro a Novembro em uma área no Leste do Estado do Maranhão25

RESUMO

Neste estudo foi avaliado o efeito da cobertura vegetal no tempo de atividade fora do ninho de *Dinoponera gigantea*, no município de Chapadinha-MA, entre os meses de outubro e novembro de 2015. Selecionou-se quatro ninhos de *D. gigantea* com auxílio de iscas (sardinhas e mel). O experimento foi conduzido em duas fases. Na primeira fase as formigas foram observadas sob condições naturais ou com cobertura vegetal nativa, iniciando das 6:00 horas até às 18:00 horas, com quatro repetições em cada ninho; e a segunda fase os mesmos ninhos foram expostos a 12 horas de insolação iniciando das 6:00 horas até às 18:00 horas, com quatro repetições para cada ninho. Foi retirada uma parte da cobertura vegetal sendo somente o necessário para expor os ninhos ao sol nascente e poente. Em cada ninho as observações foram feitas a cada dez minutos, com intervalo de cinco minutos, em um total de quatro observações de dez minutos em uma hora. Foi observado durante cada período de dez minutos o número de formigas que saíram e que entraram no formigueiro a fim de testar a hipótese de que a temperatura e a umidade estão relacionadas à atividade de forrageio da *D.gigantea*. O resultado obtido foi que a atividade é mais intensa ao amanhecer e ao final da tarde, e que esses fatores estão relacionados à temperatura e a umidade, já que nas primeiras horas do dia e no período crepuscular a umidade está alta enquanto, a temperatura média do ar é menor.

Palavras-chaves: Temperatura, umidade, ninho, forrageamento.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of plant cover on the activity time outside the *Dinoponera gigantea* nest, in the municipality of Chapadinha-MA, between October and November 2015. Four nests of *D. gigantea* were selected using baits (Sardines and honey). The experiment was conducted in two phases. In the first phase the ants were observed under natural conditions or with native vegetation cover, starting from 6:00 p.m. to 6:00 p.m., with four replicates in each nest; And the second phase, the same nests were exposed to 12 hours of sunshine starting from 6:00 p.m. to 6:00 p.m., with four replicates for each nest. A part of the vegetal cover was removed being only necessary to expose the nests to the rising sun and the west. In each nest observations were made every ten minutes, with a five-minute interval, in a total of four observations of ten minutes in one hour. It was observed during each ten minute period the number of ants that left and that entered the anthill in order to test the hypothesis that the temperature and the humidity are related to the foraging activity of *D.gigantea*. The result was that the activity is more intense at dawn and late afternoon, and that these factors are related to temperature and humidity, since in the first hours of the day and in the twilight period the humidity is high while the average temperature Of air is less.

Key-words: Temperature, humidity, nest, foraging.

INTRODUÇÃO

Com origem no Cretáceo, há cerca de 120 milhões de anos, as formigas tornaram-se o mais rico e diverso grupo de insetos sociais do Planeta (Grimaldi & Engel, 2005), além de ser o mais estudado em vários aspectos de sua biologia e sistemática. São abundantes em todos os ambientes terrestres, exceto nos pólos, desde o Equador até latitudes de 500 min., do nível do mar a altitudes de cerca de 3.000 m (Brandão, 1999).

As formigas apresentam o mais populoso grupo dentre os insetos, tornando-as assim um dos principais grupos estudados pelos entomologistas (Hoffman, 2010). Em relação a sua taxonomia e classificação as formigas pertencem à Classe insecta, Ordem Hymenoptera e Família Formicidae, a família Formicidae é reconhecida como um táxon monofilético e, provavelmente, tem seu parentesco próximo a Vespidae e Scoliidae; ainda que a origem exata das formigas seja um mistério, é certo que há mais de 100 milhões de anos já existiam formigas (Wilson & Hölldobler, 2005). Estudos moleculares estimam que as formigas surgiram por volta de 115-135 milhões de anos atrás (Ward, 2007).

Uma das classificações mais recentes da família Formicidae (Bolton, 2003) propõe a existência de 21 subfamílias viventes. Saux *et al.* (2004), com base em estudos de filogenia molecular, excluem a subfamília Apomyrminae e sugerem, então, 20 subfamílias, das quais as 15 a seguir ocorrem no Brasil: Agroecomyrmecinae, Amblyoponinae, Cerapachyinae, Dolichoderinae, Ecitoninae, Ectatomminae, Formicinae, Heteroponerinae, Leptanilloidinae, Myrmicinae, Martialinae, Paraponerinae, Ponerinae, Proceratiinae e Pseudomyrmecinae (Fernández & Sendoya, 2004). Portanto, no Brasil ocorrem 15 de 20 subfamílias existentes da família Formicidae.

A subfamília Ponerinae é conhecida por possuir as maiores formigas do mundo, com aproximadamente três à quatro cm de comprimento (Siqueiroli *et al.*, 2007). A subfamília Ponerinae contém 1.200 espécies bem heterogêneas morfológicamente e está organizada em seis tribos: Amblyoponi (seis gêneros), Ectatomini (nove gêneros), Platyhyreini (dois gêneros), Ponerini (23 gêneros), Thaumatomyrmecini (um gênero) e Thyphylomyrmecini (um gênero). Apesar de se distribuírem por todo o mundo, as ponerinaes são predominantes em regiões tropicais (Bolton, 2017).

Morfológicamente as ponerinaes podem ser reconhecidas por algumas características como: margens laterais dos lobos frontais que, em vista frontal, formam semicírculos curtos ou triângulos rombudos que convergem fortemente posteriormente. No mesossoma, a sutura promesonotal é flexível, o gáster forma uma estrutura contínua a partir do segmento abdominal III e usualmente há uma constrição entre os segmentos abdominais III e IV. Os espiráculos dos segmentos abdominais V-VII não são visíveis sem que o gáster esteja distendido, já que cada um está coberto pela margem posterior do tergo anterior. O ferrão é bem desenvolvido e funcional. (Delabie *et al.*, 2015) (Figura 1).



Figura 1. Bolton, B. 1994 – *Identification Guide to the Ant Genera of the World*. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 222 pp.

As ponerineas são predadoras de artrópodes, gastrópodes terrestres, anelídeos e consumidoras de frutas e outras fontes de alimentos açucarados (Schmidt & Shattuck, 2014), são saprófagas, podendo ser encontradas visitando cadáveres de pequenos mamíferos (Brandão *et al.*, 2009).

O gênero *Dinoponera* Roger (1861) possui ocorrência restrita à América do Sul, nele estão contidas seis espécies, todas sem rainhas típicas (Kempf, 1971; Paiva & Brandão, 1995). Nas formigas deste gênero não há divisão de castas, a reprodução é realizada por uma operária (gamergate) com ovários desenvolvidos e espermateca funcional, diferentemente do sistema de reprodução clássico dos Hymenoptera sociais (Peeters & Crewe, 1985). Como outras espécies de hymenopteros, as formigas do gênero *Dinoponera* apresentam um aparelho especializado para picada, o qual está localizado no último segmento do seu corpo, o gáster, e associa-se a duas outras estruturas: glândula de Dufour e glândula de veneno (Haddad Junior *et al.*, 2005) (Figura 2).

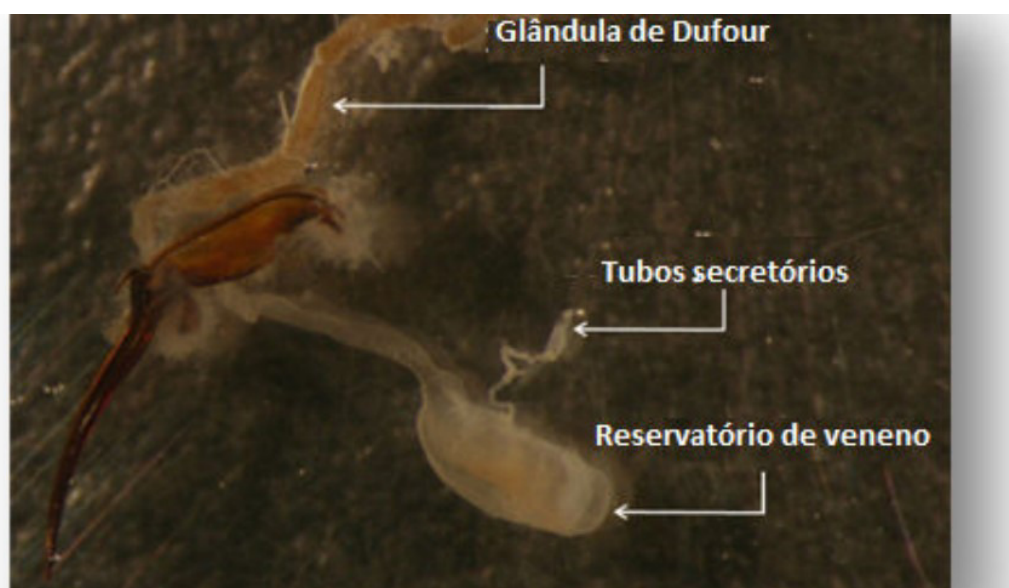


Figura 2. Aparelho secretório da formiga *Dinoponera quadriceps* (Quinet, Y.P. 2010).

As seis espécies conhecidas do gênero *Dinoponera* são *D. australis* Emery, 1901; *D. gigantea* (Perty, 1833); *D. longipes* Emery, 1901; *D. lucida* Emery, 1901; *D. mutica* Emery, 1901 e *D. quadriceps* (Santsch, 1908), ocorrendo na América do Sul, abrangendo o sudeste da Colômbia, leste do Peru, todo o Brasil, leste da Bolívia, Paraguai e nordeste da Argentina (Kempf, 1971; Peeters, 1993; Paiva & Brandão 1995). Os ninhos das formigas variam amplamente entre as espécies. Existem nidificações arbóreas, como ninhos construídos nos troncos das árvores, que aos olhos dos leigos parecem cupinzeiros, ou mesmo vivendo em bromélias e, terrestres, que podem ser dentro de cavidades de troncos caídos, sob folhas ou subterrâneos com arquiteturas surpreendentes. As formigas podem ocupar um ninho único ou múltiplo. Esta última condição é conhecida como polidomia (Holway & Case, 2000). Há ainda casos de espécies que possuem ninhos satélites, utilizados para descanso por algumas forrageiras em caso de trilhas de forrageamento longas (Tofolo *et al.*, 2014).

A espécie *D. gigantea* nidifica no solo, com ninhos de várias câmaras, com profundidade de até dois metros (Romão, 2013), forrageia individualmente, sempre permanecendo nas proximidades dos seus ninhos, com um ritmo de atividade geralmente no início da manhã e no final da tarde, apresentando um declínio durante o meio-dia, em ambientes heterogêneos com uma densa cobertura do dossel como florestas tropicais, a navegação por integração do caminho é provavelmente difícil de executar uma vez que as pistas celestes necessárias para interagir os componentes direcionais caminhos estão visíveis somente intermitentemente (Fourcassié & Oliveira, 2002).

A temperatura e umidade são fatores que podem afetar a escolha de ambientes para nidificação pela espécie *D. gigantea* (Silva, 2014). A redução da atividade de forrageio no meio do dia também coincide com os horários em que a

temperatura ultrapassa os 30°C, tendo a temperatura relação negativa com o ritmo de atividade das colônias de *D. gigantea* (Fourcassié & Oliveira, 2002). A temperatura influencia no comportamento e atividade de escavação, quando os formigueiros se encontram em coberturas pedológicas submetidas à forte insolação (Bollazi *et al*, 2008). O conhecimento sobre a influência da temperatura e da umidade sobre a espécie *D. gigantea* em áreas de cerrado é praticamente desconhecida, uma vez que não há estudos desse tipo para a região de cerrado no Leste Maranhense, desta forma, este trabalho busca verificar o tempo da exposição dos formigueiros de *D. gigantea* e os efeitos da luz solar sobre o tempo de atividade fora do ninho dessa formiga.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado em uma área de cerrado localizada na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), (3°44'06.0"S 43°19'09.6"O) no município de Chapadinha – MA, com área total de oito hectares, localizada no leste maranhense. A concentração das chuvas no primeiro semestre do ano define a estação chuvosa entre os meses de janeiro a junho e a seca de julho a dezembro (Correia & Nogueira, 2012). A temperatura média anual é de 27°C com temperatura máxima de 39°C e mínima de 23°C (Inmet 2017). A vegetação predominante na região é considerada como Savana (Cerrado sensu restrito) com mosaicos de relictos de cerradões - formação florestal fechada, com árvores podendo alcançar mais de 10 metros de altura (IBGE, 2012).

Os formigueiros foram identificados previamente com auxílio de iscas como sardinha e mel, com o propósito de atrair as formigas e identificar os ninhos de *D. gigantea*. Foram selecionados quatro ninhos aleatoriamente, porém todos os ninhos

observados foram encontrados na área do campus devido a questões de segurança do experimento, que foram observados nos meses de outubro e novembro de 2015 por serem os meses mais secos do ano na região. Durante os períodos de observação foram feitas medidas de temperatura e umidade atmosférica, utilizando termohigrômetro. As medidas de temperatura e umidade foram tomadas a cada 30 minutos.

Condução do experimento

O experimento foi conduzido em duas fases. Na primeira fase as formigas foram observadas sob condições naturais ou com cobertura vegetal nativa, iniciando das 6:00 horas até as 18:00 horas com quatro repetições em cada ninho e a segunda fase os mesmos ninhos foram expostos a 12 horas de insolação iniciando das 6:00 horas até às 18:00 horas com quatro repetições para cada ninho. Foi retirada uma parte da cobertura vegetal, ou seja a copa das árvores próximas aos formigueiros, sendo somente o necessário para expor os ninhos ao sol nascente e poente. Em cada ninho as observações foram feitas a cada dez minutos com intervalo de cinco minutos em um total de quatro observações de dez minutos em uma hora. Foi observado durante cada período de dez minutos o número de formigas que saíram e que entraram no formigueiro. Foram contadas somente as formigas que projetaram todo o corpo para dentro ou para fora dos ninhos observados. Na contagem das formigas considerou – se o número de formigas que saiam no intervalo de tempo mais a primeira que entrou.

Análise dos dados

Os tratamentos foram submetidos à análise de variância que mostrou diferenças entre médias dos tratamentos e essas médias foram comparadas pelo teste de Tukey, com 5% probabilidade de rejeição da hipótese afirmativa H1. Os dados foram

testados quanto à normalidade e o teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov mostrou que os dados de contagem das formigas apresentam distribuição normal.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos pode-se observar que não houve diferença estatística entre horas no tratamento com cobertura vegetal e entre o número de formigas em atividade fora do ninho no período de 6:00 às 10:00 horas ($p > 0,05$) (Anexo I e Tabela 1). O número de formigas em atividade fora do ninho entre 6:00 às 10:00 horas foi estatisticamente superior ao número de formigas observadas em atividade fora do ninho nas demais horas de observação, ou seja, entre 11:00 e 18:00 horas ($p < 0,05$) (Anexo I e Tabela 1). Isto demonstra que as formigas têm limites de tolerância em relação às variações de temperatura e umidade ao longo do dia. A restrição de trabalho com *D. gigantea* limita comparações com esta espécie, todavia buscou-se referências com grupos parentais mais próximos. Neste sentido tem-se o trabalho de Medeiros *et al.* (2012), que estudando o ritmo de atividade de forrageio de *D. quadriceps* em ambiente natural também constataram diminuições de atividades fora do ninho dessa espécie devido ao aumento de temperatura e da umidade.

No tratamento sem cobertura vegetal houve diferença estatística ($p < 0,05$) (Anexo II e Tabela 1) entre o número de formigas observadas em atividade fora do ninho no período de 06:00 às 9:00 horas e as demais horas de observação. Nestas primeiras horas do dia (6 - 9 horas da manhã) o número de formigas em atividade fora do ninho, no tratamento sem cobertura vegetal, foi sempre superior ao observado nas

demais horas. Medeiros (2012) avaliando o ritmo de atividade de forrageio de *D. quadricaps* em ambiente natural constatou que o padrão diário de atividade de forrageio dessas formigas foi predominantemente diurno, sendo um dos fatores mais importantes para a determinação desse padrão a temperatura. Peixoto *et al* (2010) trabalhando com *D. lucida* observaram que atividade de forrageio desta espécie também está relacionada com condições de temperatura, as quais toleram temperaturas entre 16°C e 31,5°C.

Ruchty *et al.* (2009), analisando as mudanças de temperatura percebidas pelas formigas averiguaram que as *D. quadricaps* apresentaram os maiores níveis de atividade em meses com temperaturas mais suaves e menores em meses com temperaturas mais elevadas. As mudanças de temperatura podem limitar a atividade de entrada e saída dos ninhos. Portanto, altas temperaturas suprimem a circulação fora do ninho, demonstrando que picos maiores de movimentação ocorrem em momentos de menor estresse ambiental físico, ou seja, temperaturas mais amenas (Levings, 1983). Segundo Arnhold (2013), a temperatura também pode influenciar diretamente no comportamento de escavação e profundidade dos ninhos, quanto mais quente for o solo, mais profundos serão os ninhos.

Na comparação entre os tratamentos com e sem cobertura vegetal pode-se observar que o número de formigas em atividade fora do ninho entre 6:00 e 9:00 horas nos dois tratamentos não foi estatisticamente diferentes ($p>0,05$) (Anexo III e Tabela 1). No entanto foi possível constatar que no tratamento sem cobertura vegetal, durante o turno matutino, as formigas mantem atividade fora do ninho somente até às 9:00 horas, retomando o fluxo de entradas e saídas a partir das 17:00 horas (Tabela 1). Enquanto que sob cobertura da vegetação as formigas estendem a atividade fora do ninho até as 10:00 horas da manhã e retornando às 17:00 horas. Nos dois tratamentos, com e sem cobertura vegetal, entre os horários de 10:00 e 17:00 horas não foi registrado

nenhum indivíduo da espécie estudada em atividade fora do ninho, mostrando que para esta região e condições climáticas a espécie não mantém um ritmo contínuo de atividade fora do ninho, pois não há perenidade de atividade nesta época do ano, período de estiagem.

A temperatura e a umidade afetam significativamente o tempo de atividade de *D. gigantea* como mostra o coeficiente de correlação obtido neste trabalho (Tabela 2). Medeiros *et al.* (2012) observando o ritmo de atividade de fora do ninho de *D. quadriceps* no semiárido da caatinga nordestina verificaram que os fatores abióticos que afetam a variação sazonal da atividade extra ninho desta espécie diferem entre a Mata Atlântica e a Caatinga, indicando que a mesma espécie pode ser influenciada por fatores ambientais diferentes dependendo das condições do habitat em que ela se encontra. Na Caatinga, as variações sazonais da atividade fora do ninho das colônias são negativamente relacionadas à temperatura, enquanto que em Mata Atlântica secundária, o ritmo sazonal extra ninho é negativamente relacionado à umidade. Observa-se desta forma que as condições atmosféricas influenciam a atividade das formigas, onde as mesmas respondem dinamicamente aos estímulos ou restrições influenciadas por essas condições.

Segundo Albuquerque & Diehl (2009), a riqueza e a composição de espécies variam de acordo com a altitude, latitude e condições climáticas como temperatura e umidade, podendo também ser influenciada por características do hábitat, como a estrutura da vegetação. Um hábitat com maior complexidade vegetacional fornece maior disponibilidade de locais para nidificação e maior oferta de alimento para as formigas. Entretanto, o padrão temporal e espacial do forrageio das formigas depende também das características comportamental, anatômica e fisiológica da espécie, e

temperatura do solo, umidade, radiação e vento são os principais fatores abióticos que os afetam (Pol & Casenave, 2004).

Tabela 1. Estatística descritiva do número de formigas da espécie *D. gigantea* em atividade fora do ninho em duas áreas de Cerrado (com cobertura vegetal e sem cobertura vegetal) no Leste do Estado do Maranhão.

Tratamentos	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	C.V.
Com cobertura vegetal					
6:00 - 06:59	16	11.56	4.38	1.1	37.89
07:00 - 07:59	16	13.63	3.07	0.77	22.56
08:00 - 08:59	16	12.13	3.98	1	32.83
09:00 - 09:59	16	9.63	5.38	1.34	55.87
10:00 - 10:59	16	0	0	0	
11:00 - 11:59	16	0	0	0	
12:00 - 12:59	16	0	0	0	
13:00 - 13:59	16	0	0	0	
14:00 - 14:59	16	0	0	0	
15:00 - 15:59	16	0	0	0	
16:00 - 16:59	16	0	0	0	
17:00 - 18:00	16	8.13	2.92	0.73	35.92
Sem cobertura vegetal					
6:00 - 06:59	16	10.44	2.61	0.65	24.98
07:00 - 07:59	16	10.56	3.61	0.9	34.22
08:00 - 08:59	16	8.31	5.83	1.46	70.11
09:00 - 09:59	16	0	0	0	
10:00 - 10:59	16	0	0	0	
11:00 - 11:59	16	0	0	0	
12:00 - 12:59	16	0	0	0	
13:00 - 13:59	16	0	0	0	
14:00 - 14:59	16	0	0	0	
15:00 - 15:59	16	0	0	0	
16:00 - 16:59	16	0	0	0	
17:00 - 18:00	16	1.31	1.14	0.28	86.73

Tabela 2. Coeficientes de Correlação Pearson de formigas da espécie *D. gigantea* e umidade e temperatura em duas áreas de Cerrado (com cobertura vegetal e sem cobertura vegetal) no Leste do Estado do Maranhão

	Tratamento com cobertura Vegetal		Tratamento sem cobertura vegetal	
	Formigas e Temperatura (° C)	Formigas e Umidade (%)	Formigas e Temperatura (° C)	Formigas e Umidade ((%)
n (pares)	12	12	12	12
r (Pearson)	-0.9359	0.8786	-0.8898	0.9568
R ²	0.8759	0.772	0.7918	0.9155
GL	10	10	10	10
(p) =	< 0.0001	0.0002	0.0001	< 0.0001
Poder 0.05	0.9997	0.9931	0.9956	1
Poder 0.01	0.9973	0.9627	0.9736	0.9997

O efeito da temperatura e umidade altera o ritmo de atividade da espécie analisada, expondo o padrão acentuado de declínio de entrada e saída entre 10:00 e 17:00 horas, quando a temperatura é mais elevada e umidade atmosférica é menor (Figura 1). O período em que as formigas podem estar ativas é amplamente determinado pelas propriedades fisiológicas da espécie, em particular pelos seus limites de tolerância com respeito às oscilações de temperatura e umidade no ambiente (Holldobler & Wilson, 1990). Fourcassié & Oliveira (2002) estudando a ecologia de forrageamento da *D. gigantea* na Amazônia constataram que as atividades das formigas do gênero *Dinoponera*, é negativamente correlacionada com altas temperaturas e é mais intensa no amanhecer e no entardecer quando as temperaturas são mais amenas e a umidade é maior. A elevação da temperatura do ambiente leva ao aumento na taxa de perda de água das formigas (North, 1991).

Nos ninhos analisados é possível observar que os valores da temperatura e umidade são inversamente proporcionais, à medida que ocorre o aumento de temperatura, a umidade atmosférica diminui (Figuras 1 e 2). As formigas possuem

limites de tolerância com respeito às oscilações de temperatura e umidade no ambiente, ocorrendo queda da atividade de entrada e saída dos ninhos em altos picos de temperatura e, conseqüentemente queda da mesma quando há declínio na umidade atmosférica. Deste modo, os dados utilizados neste estudo confirmam a hipótese de Hölldobler e Wilson (1990) que insinuam que a temperatura e a umidade do ar criam um envelope de restrições para as diferentes espécies de formigas, influenciando as suas atividades.

Wittman *et al.* (2010), avaliando interações de espécies e restrições térmicas sobre a estrutura da comunidade de formigas constataram que as limitações fisiológicas, como a tolerância térmica máxima, são sugeridas para prever a resposta das espécies de formigas às alterações ambientais (como o aquecimento global) na escala local. Já as temperaturas mínimas determinam o aumento das taxas de mortalidade e/ou taxas de extinção. Portanto, a temperatura, é capaz de influenciar de diferentes maneiras sua distribuição e atividade. Temperaturas em torno de 30°C, como as dos trópicos, são mais favoráveis às atividades e processos fisiológicos realizados pelas formigas (Hölldobler & Wilson 1990). As limitações fisiológicas também podem estar correlacionadas a outras variáveis climáticas, como por exemplo, a umidade, a qual é fortemente associada com a resistência à dessecação (Sanders *et al.*, 2007, Dunn *et al.*, 2009).

Figura 3 – Temperatura e umidade no tratamento com cobertura vegetal com ninhos de *D. Gigantea*, no período de Outubro a Novembro em uma área no Leste do Estado do Maranhão

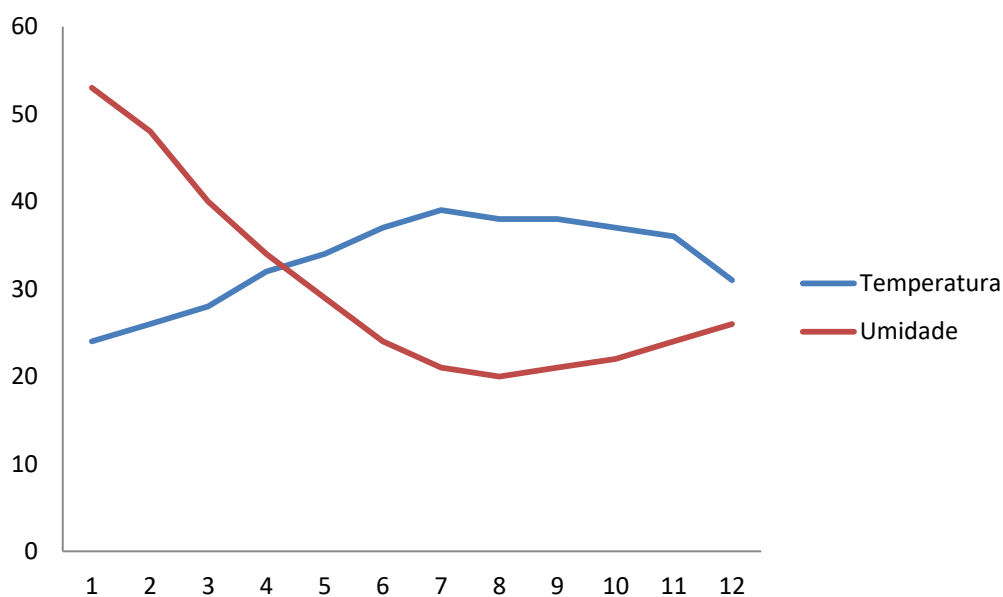
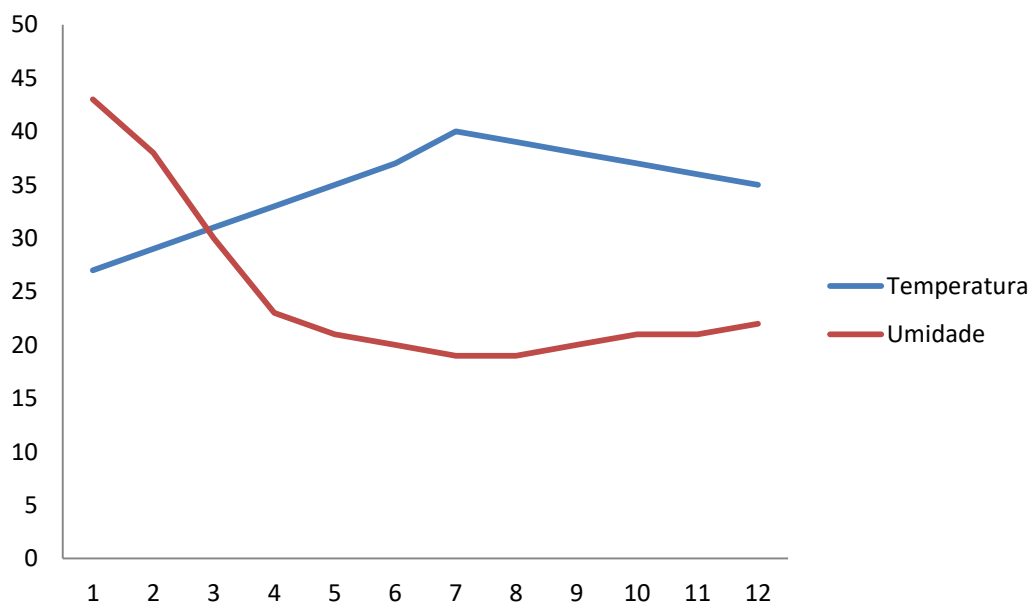


Figura 4 – Temperatura e umidade no tratamento sem cobertura vegetal com ninhos de *D. Gigantea*, no período de Outubro a Novembro em uma área no Leste do Estado do Maranhão



CONCLUSAO

As diferenças para as atividades fora do ninho da *D. Gigantea* entre os dois ambientes estão fortemente influenciadas pela temperatura e umidade, sendo o período de saída mais intenso ao amanhecer e nas últimas horas da tarde, antes e depois da temperatura máxima para o dia, os resultados mostram que as oscilações na temperatura e umidade afetam a produtividade da *D. Gigantea* fora do ninho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, E. Z. de. & DIEHL, E. Análise faunística das formigas epígeas (Hymenoptera: Formicidae) em campo nativo no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 53, n. 3, p. 398-403, 2009.

ANTONIALLI-JUNIOR, W.F. Polydomy in the ant *Ectatomma opaciventre*. **Journal of Insect Science**, v.14, p.1-16, 2014. 755p.

ARNHOLD, A. **Influência de Variáveis Ambientais na Distribuição Espacial de Espécies de Formigas Cortadeiras (Hymenoptera: Formicidae) em Eucaliptais Cultivados no Bioma Pampa**. Universidade Federal de Lavras. 2013.

BOLLAZI, M., KRONENBITTER, J. & ROCES, F. 2008. Temperatura do solo, comportamento de escavação e valor adaptativo da profundidade de nidificação em espécies da América do Sul de formigas cortantes de folhas de *Acromyrmex*. **Oecologia** 158: 165-175.

BOLTON, B. 1994 – Identification Guide to the Ant Genera of the World. Harvard University Press. **Cambridge**, Massachusetts. 222 pp.

BOLTON, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. **Memoirs of the American Entomological Institute**, 71: 1-370.

BOLTON, B. catálogo on-line das formigas do mundo. Disponível em: <<http://antcat.org>>. Acesso em: 06 de maio de 2017.

BRANDÃO, C.R.F. **Reino Animalia: Formicidae**. In: JOLY, C.A.; CANCELLO, E.M. (eds) Invertebrados terrestres. Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do

conhecimento ao final do século XX. São Paulo, FAPESP, 1999, 279p.

CERDÁ, X.; J. RETANA & S. CROS. 1998. Critical thermal limits in Mediterranean ant species: tradeoff between mortality risk and foraging performance. **Functional Ecology**, 12:45-55.

DUNN, R.R., AGOSTI, D., ANDERSEN, A.N., ARNAN, X., BRUHL, C.A., CERDA, X., ELLISON, A.M., FISHER, B.L., FITZPATRICK, M.C., GIBB, H., GOTELLI, N.J., GOVE, A.D., et al., 2009. Climatic drivers of hemispheric asymmetry in global patterns of ant species richness. **Ecological Letters**, 12:324–333.

FERNÁNDEZ, F & SENDOYA, S. 2004. List of Neotropical ants (Hymenoptera: Formicidae). **Biota Colombiana**, 5 (1): 3-93.

FOURCASSIE, V. & OLIVEIRA, P.S. 2002. Ecologia forrageira da formiga amazônica gigante *Dinoponera gigantea* (Hymenoptera, Formicidae, Ponerinae): Horário de atividade, dieta e padrões espaciais de forrageamento . **Journal of Natural History** 36: 2211– 2227.

GRIMALDI, D. & ENGEL, M.S. Evolution of the insects. Massachussets, Cambridge **University Press**, 2005,

HADDAD JUNIOR, V.; CARDOSO, J.L.C.; MORAES, R.H.P. Descrição de lesão na humana causada por falsa tocandira (*Dinoponera gigantea*, Perty, 1833) Com revisão dos aspectos folclóricos, farmacológicos e clínicos das formigas gigantes dos gêneros *Paraponera* e *Dinoponera* (sub – Family ponerinae). **Ver.inst.Med.trop.S.Paulo**, v.47, n.4, p. 235 - 238, 2005.

HOLLOBLER, B. & WILSON, E.O (1990) **The ants**. Harvard University Press, Cambridge.

HOLWAY, D. A & CASE, T. J. Mechanisms of dispersed central place foraging in polydomous colonies of the Argentine ant. **Animal Behaviour**, 59, 433 – 441. 2000.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** 2012. Disponível em : <http://www.ibge.gov.br> (acessado em 18 de abril de 2017)

INMET. **Instituto Nacional de Meteorologia**. 2017. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br> (Acessado em 16 de abril de 2017).

KEMPF, W.W.1971. Uma revisão preliminar do gênero da formiga de ponerine *Dinoponera* Roger, Hymenoptera: Formicidae. **Stud. Entomology**. **14**: 369-394.

LATTKE, J. E. Estado da arte sobre a taxonomia e filogenia de Ponerinae do Brasil. In: DELABIE, J. H. C.; FEITOSA, R. M.; SERRÃO, J. E.; MARIANO, C. S. F.; MAJER, J.D. **As formigas poneromorfas do Brasil**. Ilhéus: Editus, 2015. p. 55.

LEVINGS, S.C. & D.M. WINDSOR. 1984. Litter moisture content as a determinant of litter arthropod distribution and abundance during the dry season on Barro Colorado Island, Panama. **Biotrópica**, 16:125-131.

LEVINGS, SC 1983. Variação sazonal, anual e entre locais na comunidade terrestre de uma floresta tropical decídua: algumas causas de distribuição de espécies irregulares. **Monografias ecológicas** 53 : 435-455.

MEDEIROS, J.; ARAÚJO, A.; ARAÚJO, H.F.P.; QUEIROZ, J.P.C.; VASCONCELOS, A. Seasonal activity of *Dinoponera quadriceps* Santschi

(Formicidae, Ponerinae) in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 56, p. 81-85, 2012.

MEDEIROS, J.C. **Ritmo de Atividade de Forrageio de Dinoponera quadriceps em Ambiente Natural**. Dissertação de mestrado em Psicobiologia de Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, p. 45, 2012.

NOGUEIRA, V. F. B.; CORREIA, M. F.; NOGUEIRA, V. S.; Impacto do Plantio de Soja e do Oceano Pacífico Equatorial na Precipitação e Temperatura na Cidade de Chapadinha-MA. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 2012.

NORTH R. D. 1991. Transpiration and humidity preference in a temperate wood ant *Formica rufa* L. **J Insect Physiol** 37:279 – 286.

PAIVA R.V.S. & BRANDÃO, C.R.F. 1995. Ninhos, população trabalhadora e estado reprodutivo dos trabalhadores, na gigantesca formiga *Dinoponera Roger*, Hymenoptera, Formicidae. **Ethol. Ecol. Evol.** 7: 297-312.

PEETERS, C. & HOLLOBLER, B. Reproductive dominance controlled by mutilation between queens and mated workers: the complex life story of ant with a valvable nest. **Proceedings of the National Academy of Sciences, USA**, 92: 10977 – 10979. 1995.

PEIXOTO, A. V.; CAMPIOLO, S.; DELABIE, J. H .C. (2010) Basic information about the threatened ant, *Dinoponera lucida* Emery (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae), aiming its effective long – term conservation. In Tepper GH (ed) Species diversity and extinction. **Nova Science Publishers Inc.**, New York, pp 183 – 213.

POL, R. & CASENAVE, J. L. 2004. Activity patterns of harvest ants *Pogonomyrmex pronotalis* and *Pogonomyrmex rastratus* in the Central Monte Desert, Argentina. **Journal of Insect Behavior**, 17, 647 – 661.

RATCLIFFE, N.A.; MELLO, C.B.; GARCIA, E.S; BUTT, T.M.; AZAMBUJA, P. Insetos produtos e processos naturais: Novos tratamentos para doenças humanas. **Insect Biochem. Mol. Biol.**, v. 41, p. 747-769, 2011

ROMÃO, T. B. **Arquitetura de ninhos de *Dinoponera gigantea* Perty, 1833, em área de cerrado no município de Chapadinha, Maranhão, Brasil.** Monografia. 2013. Centro de Ciências Agrárias e Ambientais. Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2013.

RUCHTY, M .; R. ROMANI; LS KUEBLER; S. RUSCHIONI; F. ROCES; N. ISIDORO & CJ KLEINEIDAM. 2009. The thermo-sensitive sensilla coeloconica of leaf-cutting ants (*Atta vollenweideri*). **Arthropod Structure & Development** 38 195-205.

SANDERS, N.J., LESSARD, J-P., FITZPATRICK, M.C., DUNN, R.R. 2007. Temperature, but not productivity or geometry, predicts elevational diversity gradients in ants across spatial grains. **Global Ecology and Biogeography**,16(5)640-649.

SAUX, C.; FISCHER, B.L. & SPICER, G.S. 2004. Dracula ant phylogeny as inferred by nuclear 28S rDNA sequences and implications for ant systematics (Hymenoptera, Formicidae, Amblyoponinae). **Molecular Phylogenetics and Evolution**, 33: 457-468.

SCHMIDT, C. A. & SHATTUCK, S. O. A classificação mais elevada da subfamília de formigas Ponerinae (Hymenoptera: Formicidae), com uma revisão da ecologia e do comportamento de ponerine . **Zootaxa**, v. 3817, n. 1, p. 1–242, 2014. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24943802>.

SCHWARTZ, E.F.; MOURÃO, C.B.F.; MOREIRA, K.G; CAMARGOS, T.S.; MORTARI, .M.R. Artrópode Venenos : Um Arsenal Vasto de Neuropeptídeos Insecticida. **Peptide Science**, v.98, n. 4, p. 385-405, 2012.

SILVA, E.F. **Associação da ocorrência de formigas (hymenoptera: formicidae) com atributos do solo e da vegetação em um domínio do cerrado à nordeste do Estado**

do Maranhão, Brasil. 2014. Tese (Doutorado em agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias - UNESP, Jaboticabal.2014

SIQUIEROLI, A. C.S.; SANTANA, F.A.; RODRIGUES, R.S.; VIEIRA, C.U.; CARDOSO, R.; GOULART, L.R.; BONETTI, A.M. Exibição de fagos na glândula de veneno em *Dinoponera australis*(HYMENOPTERA: FORMICIDAE). **J Venom Anim Taxons** incl Trop Disc, IX, Simpósio da Sociedade Brasileira de Toxologia. v. 13, n.1 p. 291, 2007

TOFOLO, V.C.; GIANNOTTI, E.; NEVES, E.F.; ANDRADE, L.H.C.; LIMA, S.M.; SÚAREZ, Y.R.; TRANIELLO, J.F.A. 1989. Foraging strategies of ants. **Annual Review of Entomological**. 34:191-210.

TRANIELLO, J.F.A. 1989. Foraging strategies of ants. **Annu Rev Entomol** 34: 191 – 210.

WARD, P. S. 2007. Phylogeny, classification, and species-level taxonomy of ants (Hymenoptera: Formicidae). Pp. 549-563. In: ZHANG Z.-Q. & W. A. SHEAR (Ed.), **Linnaeus tercentenary: progress in invertebrate taxonomy**, **Zootaxa**: 1668. Magnolia Press, Auckland. 766 p.

WILSON, E.O. & HÖLLDOBLER, B. 2005a. Eusociality: origin and consequences. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 102 (38): 13367-13371

WITTMAN, S.E., SANDERS, N.J., ELLISON, A.M., JULES, E.S., RATCHFORD, J.S., & GOTELLI, N. J. 2010. Species interactions and thermal constraints on ant community structure. **Oikos**, 119(3):551-559.

ANEXOS

ANEXO I - Análise de Variância e teste de médias (Tukey) comparando o número formigas da espécie *Dinoponera gigantea* Perty, 1833 em atividade fora do ninho em duas áreas de Cerrado com cobertura vegetal no Leste do Estado do Maranhão. Os número de 1 a 12 correspondem às 12 horas de observações.

FONTES DE VARIACÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	11	59.6 e+02	541.596
Erro	180	12.3 e+02	6.827

F = 79.3265

(p) = < 0.0001

Média (Coluna 1) = 11.5625

Média (Coluna 2) = 13.625

Média (Coluna 3) = 12.125

Média (Coluna 4) = 9.625

Média (Coluna 5) = 0

Média (Coluna 6) = 0

Média (Coluna 7) = 0

Média (Coluna 8) = 0

Média (Coluna 9) = 0

Média (Coluna 10) = 0

Média (Coluna 11) = 0

Média (Coluna 12) = 8.125

Tukey: Diferença Q (p)

Médias (1 a 2) = 2.0625 3.1574 Ns

Médias (1 a 3) = 0.5625 0.8611 Ns

Médias (1 a 4) = 1.9375 2.966 Ns

Médias (1 a 5) = 11.5625 17.7004 < 0.01

Médias (1 a 6) = 11.5625 17.7004 < 0.01

Médias (1 a 7) = 11.5625 17.7004 < 0.01

Médias (1 a 8) = 11.5625 17.7004 < 0.01

Médias (1 a 9) = 11.5625 17.7004 < 0.01

Médias (1 a 10) = 11.5625 17.7004 < 0.01

Médias (1 a 11) = 11.5625 17.7004 < 0.01

Médias (1 a 12) = 3.4375 5.2623 < 0.05

Médias (2 a 3) = 1.5 2.2963 Ns

Médias (2 a 4) = 4 6.1234 < 0.01

Médias (2 a 5) = 13.625 20.8578 < 0.01

Médias (2 a 6) = 13.625 20.8578 < 0.01

Médias (2 a 7) = 13.625 20.8578 < 0.01

Médias (2 a 8) = 13.625 20.8578 < 0.01

Médias (2 a 9) = 13.625 20.8578 < 0.01

Médias (2 a 10) = 13.625 20.8578 < 0.01

Médias (2 a 11) =	13.625	20.8578	< 0.01
Médias (2 a 12) =	5.5	8.4196	< 0.01 Cont...
Tukey:	Diferença	Q	(p)
Médias (3 a 4) =	2.5	3.8271	Ns
Médias (3 a 5) =	12.125	18.5615	< 0.01
Médias (3 a 6) =	12.125	18.5615	< 0.01
Médias (3 a 7) =	12.125	18.5615	< 0.01
Médias (3 a 8) =	12.125	18.5615	< 0.01
Médias (3 a 9) =	12.125	18.5615	< 0.01
Médias (3 a 10) =	12.125	18.5615	< 0.01
Médias (3 a 11) =	12.125	18.5615	< 0.01
Médias (3 a 12) =	4	6.1234	< 0.01
Médias (4 a 5) =	9.625	14.7344	< 0.01
Médias (4 a 6) =	9.625	14.7344	< 0.01
Médias (4 a 7) =	9.625	14.7344	< 0.01
Médias (4 a 8) =	9.625	14.7344	< 0.01
Médias (4 a 9) =	9.625	14.7344	< 0.01
Médias (4 a 10) =	9.625	14.7344	< 0.01
Médias (4 a 11) =	9.625	14.7344	< 0.01
Médias (4 a 12) =	1.5	2.2963	Ns
Médias (5 a 6) =	0	0	Ns
Médias (5 a 7) =	0	0	Ns
Médias (5 a 8) =	0	0	Ns
Médias (5 a 9) =	0	0	Ns
Médias (5 a 10) =	0	0	Ns
Médias (5 a 11) =	0	0	Ns
Médias (5 a 12) =	8.125	12.4381	< 0.01
Médias (6 a 7) =	0	0	Ns
Médias (6 a 8) =	0	0	Ns
Médias (6 a 9) =	0	0	Ns
Médias (6 a 10) =	0	0	Ns
Médias (6 a 11) =	0	0	Ns
Médias (6 a 12) =	8.125	12.4381	< 0.01
Médias (7 a 8) =	0	0	Ns
Médias (7 a 9) =	0	0	Ns
Médias (7 a 10) =	0	0	Ns
Médias (7 a 11) =	0	0	Ns
Médias (7 a 12) =	8.125	12.4381	< 0.01
Médias (8 a 9) =	0	0	Ns
Médias (8 a 10) =	0	0	Ns
Médias (8 a 11) =	0	0	Ns
Médias (8 a 12) =	8.125	12.4381	< 0.01
Médias (9 a 10) =	0	0	Ns
Médias (9 a 11) =	0	0	Ns
Médias (9 a 12) =	8.125	12.4381	< 0.01
Médias (10 a 11) =	0	0	Ns

Médias (10 a 12) =	8.125	12.4381	< 0.01
Médias (11 a 12) =	8.125	12.4381	< 0.01

ANEXO II - ANEXO I - Análise de Variância e teste de médias (Tukey) comparando o número formigas da espécie *Dinoponera gigantea* Perty, 1833 em atividade fora do ninho em duas áreas de Cerrado sem com cobertura vegetal no Leste do Estado do Maranhão. Os número de 1 a 12 correspondem às 12 horas de observações.

FONTES DE VARIAÇÃO	GL	SQ	QM
Tratamentos	11	34.1 e+02	310.066
Erro	180	826.75	4.593

F = 67.5076

(p) = < 0.0001

Média (Coluna 21) = 0

Média (Coluna 22) = 0

Média (Coluna 23) = 0

Média (Coluna 24) = 1.3125

Média (Coluna 13) = 10.4375

Média (Coluna 14) = 10.5625

Média (Coluna 15) = 8.3125

Média (Coluna 16) = 0

Média (Coluna 17) = 0

Média (Coluna 18) = 0

Média (Coluna 19) = 0

Média (Coluna 20) = 0

Tukey: Diferença Q (p)

Médias (21 a 22) = 0 0 Ns

Médias (21 a 23) = 0 0 Ns

Médias (21 a 24) = 1.3125 2.4497 Ns

Médias (21 a 13) = 10.4375 19.4807 < 0.01

Médias (21 a 14) = 10.5625 19.714 < 0.01

Médias (21 a 15) = 8.3125 15.5146 < 0.01

Médias (21 a 16) = 0 0 Ns

Médias (21 a 17) = 0 0 Ns

Médias (21 a 18) = 0 0 Ns

Médias (21 a 19) = 0 0 ns

Médias (21 a 20) = 0 0 ns

Médias (22 a 23) = 0 0 ns

Médias (22 a 24) = 1.3125 2.4497 ns

Médias (22 a 13) = 10.4375 19.4807 < 0.01

Médias (22 a 14) = 10.5625 19.714 < 0.01

Médias (22 a 15) =	8.3125	15.5146	< 0.01
Médias (22 a 16) =	0	0	ns
Médias (22 a 17) =	0	0	ns
Médias (22 a 18) =	0	0	ns
Médias (22 a 19) =	0	0	ns
Médias (22 a 20) =	0	0	ns Cont...
Tukey:	Diferença	Q	(p)
Médias (23 a 24) =	1.3125	2.4497	ns
Médias (23 a 13) =	10.4375	19.4807	< 0.01
Médias (23 a 14) =	10.5625	19.714	< 0.01
Médias (23 a 15) =	8.3125	15.5146	< 0.01
Médias (23 a 16) =	0	0	ns
Médias (23 a 17) =	0	0	ns
Médias (23 a 18) =	0	0	ns
Médias (23 a 19) =	0	0	ns
Médias (23 a 20) =	0	0	ns
Médias (24 a 13) =	9.125	17.0311	< 0.01
Médias (24 a 14) =	9.25	17.2644	< 0.01
Médias (24 a 15) =	7	13.0649	< 0.01
Médias (24 a 16) =	1.3125	2.4497	ns
Médias (24 a 17) =	1.3125	2.4497	ns
Médias (24 a 18) =	1.3125	2.4497	ns
Médias (24 a 19) =	1.3125	2.4497	ns
Médias (24 a 20) =	1.3125	2.4497	ns
Médias (13 a 14) =	0.125	0.2333	ns
Médias (13 a 15) =	2.125	3.9661	Ns
Médias (13 a 16) =	10.4375	19.4807	< 0.01
Médias (13 a 17) =	10.4375	19.4807	< 0.01
Médias (13 a 18) =	10.4375	19.4807	< 0.01
Médias (13 a 19) =	10.4375	19.4807	< 0.01
Médias (13 a 20) =	10.4375	19.4807	< 0.01
Médias (14 a 15) =	2.25	4.1994	ns
Médias (14 a 16) =	10.5625	19.714	< 0.01
Médias (14 a 17) =	10.5625	19.714	< 0.01
Médias (14 a 18) =	10.5625	19.714	< 0.01
Médias (14 a 19) =	10.5625	19.714	< 0.01
Médias (14 a 20) =	10.5625	19.714	< 0.01
Médias (15 a 16) =	8.3125	15.5146	< 0.01
Médias (15 a 17) =	8.3125	15.5146	< 0.01
Médias (15 a 18) =	8.3125	15.5146	< 0.01
Médias (15 a 19) =	8.3125	15.5146	< 0.01
Médias (15 a 20) =	8.3125	15.5146	< 0.01
Médias (16 a 17) =	0	0	ns
Médias (16 a 18) =	0	0	ns
Médias (16 a 19) =	0	0	ns
Médias (16 a 20) =	0	0	ns

Médias (17 a 18) =	0	0 ns
Médias (17 a 19) =	0	0 ns
Médias (17 a 20) =	0	0 ns
Médias (18 a 19) =	0	0 ns
Médias (18 a 20) =	0	0 ns
Médias (19 a 20) =	0	0 ns

ANEXO III. Análise de Variância e teste de médias (Tukey) comparando o número formigas da espécie *Dinoponera gigantea* Perty, 1833 em atividade fora do ninho em entre os tratamentos de duas áreas de Cerrado com e sem obertura vegetal no Leste do Estado do Maranhão. Os número de 1 a 12 e 13 a 24 correspondem às 12 horas de observações de cada ambiente.

FONTES DE VARIACÃO	GL	SQ	QM
		16.1	
Tratamentos	8	e+02	201.031
		20.6	
Erro	135	e+02	15.227
F =	13.202		
(p) =	< 0.0001		
Média (Coluna 1) =	11.5625		
Média (Coluna 2) =	13.625		
Média (Coluna 3) =	12.125		
Média (Coluna 4) =	9.625		
Média (Coluna 12) =	8.125		
Média (Coluna 13) =	10.4375		
Média (Coluna 14) =	10.5625		
Média (Coluna 15) =	8.3125		
Média (Coluna 24) =	1.3125		
Tukey:	Diferença	Q	(p)
Médias (1 a 2) =	2.0625	2.1142	ns
Médias (1 a 3) =	0.5625	0.5766	ns
Médias (1 a 4) =	1.9375	1.986	ns
Médias (1 a 12) =	3.4375	3.5236	ns
Médias (1 a 13) =	1.125	1.1532	ns
Médias (1 a 14) =	1	1.0251	ns
Médias (1 a 15) =	3.25	3.3314	ns
Médias (1 a 24) =	10.25	10.5068	< 0.01
Médias (2 a 3) =	1.5	1.5376	ns
Médias (2 a 4) =	4	4.1002	ns
Médias (2 a 12) =	5.5	5.6378	< 0.01
Médias (2 a 13) =	3.1875	3.2674	ns
Médias (2 a 14) =	3.0625	3.1392	ns
Médias (2 a 15) =	5.3125	5.4456	< 0.01

Médias (2 a 24) =	12.3125	12.621	< 0.01
Médias (3 a 4) =	2.5	2.5626	ns
Médias (3 a 12) =	4	4.1002	ns
Médias (3 a 13) =	1.6875	1.7298	ns
Médias (3 a 14) =	1.5625	1.6017	ns
Médias (3 a 15) =	3.8125	3.908	ns
Médias (3 a 24) =	10.8125	11.0834	< 0.01
Médias (4 a 12) =	1.5	1.5376	ns Cont...
Médias (4 a 13) =	0.8125	0.8329	ns
Médias (4 a 14) =	0.9375	0.961	ns
Médias (4 a 15) =	1.3125	1.3454	ns
Médias (4 a 24) =	8.3125	8.5208	< 0.01
Médias (12 a 13) =	2.3125	2.3704	ns
Médias (12 a 14) =	2.4375	2.4986	ns
Médias (12 a 15) =	0.1875	0.1922	ns
Médias (12 a 24) =	6.8125	6.9832	< 0.01
Médias (13 a 14) =	0.125	0.1281	ns
Médias (13 a 15) =	2.125	2.1782	ns
Médias (13 a 24) =	9.125	9.3537	< 0.01
Médias (14 a 15) =	2.25	2.3064	ns
Médias (14 a 24) =	9.25	9.4818	< 0.01
Médias (15 a 24) =	7	7.1754	< 0.01