

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CAMPUS IV – CHAPADINHA - MA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DISCENTE: THIÁLISON SOUSA XIMENES

Repertório comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 (Hymenoptera: Formicidae)
em uma área de Cerrado no leste do estado do Maranhão

Chapadinha-MA

2018

THIÁLISON SOUSA XIMENES

**Repertório comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 (Hymenoptera: Formicidae)
em uma área de Cerrado no leste do estado do Maranhão**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais como requisito básico para a obtenção do título de Bacharel e Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva

Chapadinha-MA

2018

THIÁLISON SOUSA XIMENES

**Repertório comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 (Hymenoptera: Formicidae)
em uma área de Cerrado no leste do estado do Maranhão**

Monografia apresentada ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Agrárias e Ambientais como requisito básico para a obtenção do título de Bacharel e Licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador (a): Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva (Orientador)
CCAA – Biologia - UFMA

Prof. Dr. Ricardo Rodrigues dos Santos
CCAA – Biologia - UFMA

Prof. Me. Charlyan de Sousa Lima
Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES

Chapadinha-MA

2018

Ximenes, Thiálison Sousa.

Repertório comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 (Hymenoptera: Formicidae) em uma área de cerrado no leste do estado do Maranhão / Thiálison Sousa Ximenes. – Chapadinha, 2018.

26 p. : il.

Orientador: Edison Fernandes da Silva.

Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.

1. Formiga. 2. Formiga – cerrado. 3. *Camponotus* aff. JTL - 017. I. Silva, Edison Fernandes da. II. Título

À Deus por ter está sempre comigo e por ele ter me dado forças nos momentos bem difícil e complicado que ocorreram durante toda minha jornada. Aos meus pais, familiares e amigos que foram primordiais para que eu chegasse até aqui. Aos colegas e também aqueles que também estiveram comigo apoiando para que este trabalho fosse concretizado.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao meu Deus, por estar ao meu lado sempre e por me dar motivação que fez com que eu me superasse dia após dias dentro da faculdade e que apesar de algumas dificuldades eu conseguisse permanecer e alcançar meu grande objetivo. Não poderia de deixar meus agradecimentos a todos que compõe a Universidade Federal do Maranhão Campus IV Chapadinha, por todos os movimentos vividos e conhecimentos adquiridos ali graças aos nossos docentes.

Ao Prof. Dr. Edison Fernandes da Silva, pelo apoio, compreensão e pelos grandiosos conselhos e auxílios que me deu durante toda a construção desse grandioso trabalho onde foram primordiais para que alcançássemos esse grande objetivo.

Gostaria de agradecer a todos os discentes que fizeram parte da turma 2012.1, pelos grandes momentos vividos, pela troca de conhecimento e pelo apoio durante essa jornada e que eu não teria conseguido chegar onde cheguei sem o apoio de muitos. Obrigado pelo apoio de sempre.

Deixo meus agradecimentos também a todos meus familiares pelo apoio que me deram diretamente ou indiretamente, meu irmão e principalmente a minha mãe por tudo o que ela fez e faz por mim, por sempre me apoiar e sempre querer o melhor pra mim, ao meu pai também pelo apoio que sempre me deu e hoje posso dizer que estou realizando o sonho dele de ver um dos seus filhos formados, que apesar dele não teve obtido êxito em seus estudos, esse era um dos seus maiores sonhos. Também agradeço a minha grande amiga Maria Ataídes por ter dado o seu apoio e cedido seu tempo para me ajudar durante a coleta de dados e aos meus amigos eternos que a faculdade me presenteou Ana Valeria, Lourizan Alves, Juliana Rodrigues, Regilane Lima, Magda Torres, Joyce Cortes, Irislanny Cruz, Dudyelma Xavier agradeço pelo carinho de sempre.

“A persistência é o menor caminho do êxito”.

(Charles Chaplin)

SUMÁRIO

RESUMO -----10

ABSTRACT -----11

1. INTRODUÇÃO -----12

2. OBJETIVOS -----16

2.1 GERAL -----16

2.2 ESPECÍFICO-----16

3. METODOLOGIA -----16

3.1 ANÁLISE DE DADOS -----17

4. RESULTADOS -----18

5. DISCUSSÃO -----22

6. CONCLUSÃO -----24

7. REFERÊNCIAS -----25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estatística Descritiva da atividade comportamental de <i>Camponotus</i> aff. JTL-017 em uma área do Cerrado Leste do Estado do Maranhão. -----	19
Tabela 2. Frequência do repertório comportamental de <i>Camponotus</i> aff. JTL-017 em uma área do Cerrado Leste do Estado do Maranhão. -----	20
Tabela 3. Análise de Variância da atividade comportamental de <i>Camponotus</i> aff. JTL-017 em uma área do Cerrado Leste do Estado do Maranhão. -----	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura do Grid -----	17
Figura 2. Precipitação da chuva acumulada na cidade de Chapadinha-MA para os meses de Janeiro a Julho do ano de 2018 -----	18

RESUMO

O etograma constitui uma das principais ferramentas utilizadas para o estudo do comportamento animal, permitindo descrever e quantificar as atividades desempenhadas pelos indivíduos e compreender aspectos relacionados à organização e à divisão de trabalho nas colônias de insetos sociais. O presente estudo teve como objetivo descrever o repertório comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 em uma área de Cerrado no leste do estado do Maranhão. Foram selecionados seis ninhos, localizados por meio de iscas de sardinha e mel distribuídas ao longo de uma transecção de 100 m. Após a localização dos ninhos, foi delimitado um grid de quatro metros quadrados ao redor de cada entrada, onde foram realizadas observações comportamentais pelo método *scan sampling*. As categorias comportamentais registradas foram exploração, transporte de alimento, comunicação, defesa e limpeza. Os dados foram submetidos ao teste não paramétrico de Friedman para comparação das frequências das categorias comportamentais. As atividades de defesa e exploração apresentaram as maiores frequências de ocorrência, destacando-se a permanência de operárias na entrada do ninho e o deslocamento exploratório no entorno da colônia. Em contraste, as atividades de transporte de alimento, comunicação e limpeza ocorreram com menor frequência durante o período avaliado. Os resultados demonstram que o repertório comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 é caracterizado pelo predomínio de comportamentos relacionados à proteção da colônia e à exploração do ambiente, possivelmente influenciados pelas condições ambientais do período de transição entre as estações chuvosa e seca.

Palavras-chave: etograma; Formicinae, Comptonotini..

ABSTRACT

Ethograms are among the main tools used in behavioral studies, allowing researchers to describe and quantify behavioral activities and to better understand the organization and division of labor within social insect colonies. This study aimed to describe the behavioral repertoire of *Camponotus* aff. JTL-017 in a Cerrado area located in eastern Maranhão State, Brazil. Six nests were selected using sardine and honey baits distributed along a 100-m transect. After nest location, a four-square-meter grid was established around each nest entrance, and behavioral observations were conducted using the *scan sampling* method. The behavioral categories recorded were exploration, food transport, communication, defense, and grooming. Behavioral frequencies were compared using the non-parametric Friedman test. Defense and exploration were the most frequent behavioral categories, especially nest guarding and exploratory walking around the nest. In contrast, food transport, communication, and grooming were recorded less frequently during the study period. These findings indicate that the behavioral repertoire of *Camponotus* aff. JTL-017 is dominated by activities associated with colony defense and environmental exploration, likely reflecting environmental conditions during the transition from the rainy to the dry season.

Key words: Ethogram, Formicinae, Comptonotini.

1. INTRODUÇÃO

A Família Formicidae pertence a ordem Hymenoptera e atualmente são descritas 22 subfamílias e as principais subfamílias são Ponerinae, Cerapachyinae, Myrmicinae, Ecitoninae, Ecitoninae, Pseudomyrmecinae, Dolichoderinae e Formicidae. A subfamília Ponerinae surgiu no Cretáceo e possui atividade tanto de nidificação quanto de forrageamento (MIGUEL e DEL-CLARO, 2005). As formigas da subfamília Cerapachyinae são encontradas raramente, onde formam pequenas quantidades de ninhos e são encontradas principalmente em ninhos de cupins sendo caracterizados como predadores destes, como também em madeiras em decomposição (MARIANO et al. 2004). Myrmicinae é considerada a mais diversificada pois são encontradas em diversos pontos do mundo e suas características variam entres suas populações (FRANÇOSO e BRANDÃO, 1993). Ecitoninae apresentam grande dominância na região Neotropical e isso ocorre devido a sua atividade de forragear ser executada com uma alta capacidade e são consideradas relativamente grandes e predadoras (POTEAUX et al., 2015). Pseudomyrmecinae surgiram durante o cretáceo médio, sempre vão está associadas a plantas que lhe proporcionam alimentos, sendo dependentes destas para a construção de seus ninhos (CARDOZO, 2017). Dolichoderinae possuem 24 gêneros que podem ser onívoras, predadoras e que forrageiam no solo (SOUSA, 2017).

A subfamília Formicinae apresenta uma alta diversidade nas regiões Paleártica e Neártica, mas também estão presentes na região Neotropical sendo representada principalmente pelos gêneros *Brachymyrmex*, *Paratrechina* e *Camponotus* (FRANÇOSO e BRANDÃO, 1993). O gênero *Camponotus* surgiu no Oligoceno, sendo um dos mais abundantes apresentando assim ampla distribuição (SOARES, 2004) e é encontrado com muita facilidade no Brasil estando presente também em todo o continente americano (ELISEI et al., 2012). As formigas do gênero *Camponotus* apresentam seus ninhos com diversos formatos e podem ser encontradas em diversos locais como troncos ocos de árvores e em baixo de pedras, apresentando uma quantidade muito grande de indivíduos podendo chegar às centenas (SOARES, 2004).

As formigas estão presentes na maioria dos habitats do mundo apresentando assim interações com todos os níveis tróficos (ROUMEK et al., 2008). Através desses estudos se busca alcançar maior conhecimento sobre os Formicidae e sobre as relações destes com o meio ambiente, podendo assim avaliar a qualidade desses ambientes (RAMALHO, 2010).

Um dos principais estudos que existem para se fazer todo um processo de descrição do modo comportamental tanto em modo isolado quanto de vida livre, são os etogramas. Segundo OLIVEIRA (2016) Os etogramas são utilizados para se fazer o processo de quantificação e qualificação do comportamento de uma determinada espécie, sendo que através deles irá se fazer uma elaboração das principais categorias comportamentais que pode ser locomoção, descanso, cuidado parental, comportamentos dentre outros, que serão observados e descritos, observando assim quantas vezes uma determinada espécie desempenha esse ato comportamental repetidamente.

Segundo CASTRO (2010), para se formar um etograma utiliza-se o método Ad libitum e para quantificar o comportamento pode-se seguir dois métodos: Animal Focal e Varredura. O Animal focal é utilizado para descrever os atos comportamentais de um determinado indivíduo, por um período de tempo já definido e para se aplicar esse método é necessário que antes que se inicie o procedimento, o indivíduo a ser observado tem que está selecionado. Através desse processo pode-se observar como é a relação de um determinado indivíduos, ou seja, a sua interação e o seu comportamento social. Esse método não é recomendado para que seja aplicado em grupos que possuem um número grande de indivíduos e que conseguem explorar grandes áreas. O método Varredura que como o nome já diz quando se for aplicar esse método vai se fazer de maneira inicial a observação de maneira rápida de todos os indivíduos, com intervalos constantes e simultaneamente vai se fazer anotações do comportamento de cada indivíduo, esse método pode ser de alguns segundos ou minutos, isso vai depender de acordo com o tamanho do grupo observado.

VIEIRA (2008), construiu um etograma da formiga *Ectatomma vizottoi*, onde os ninhos foram escavados para se saber como era a estrutura do mesmo por dentro. Após isso, foram feitas coletas das rainhas e operárias e ambas foram marcados com uma coloração diferente em seu tórax e foram levadas para o laboratório, onde também foi criado um ninho de gesso semelhantes a estrutura do ninho dessas respectivas formigas. O processo de observação foi de 20 horas, com intervalos de 60 minutos para assim se definir quais as categorias comportamentais observadas, onde se foi observada 07 categorias: limpeza do corpo, cuidado da prole, alimentação, defesa do ninho, manutenção da colônia, comunicação, e outros comportamentos, como imobilidade.

MIGUEL e DEL-CLARO (2005), também utilizaram o método de modo isolado no seu trabalho sobre comportamento de *Ectatomma opaciventre*, recolheram os ninhos no campo e levaram para o laboratório para ser observado. Nas primeiras dez horas de observação fizeram anotações das principais ações que as formigas desempenharam, para que

assim se fizesse uma tabela descritiva para anotar os principais atos comportamentais e consequentemente anotar com que frequência esses atos eram feitos e se eram desempenhadas por operárias mais velhas ou mais novas, sendo que cada uma foram marcadas com coloração específica para assim se ter com maior precisão a anotação das variações comportamentais. Esse processo de observação comportamental foi dividido em oito categorias diferentes: alimentação, comunicação, cuidado parental, defesa, exploração, limpeza, repouso e outros, sendo estas as categorias comportamentais mais usadas nos etogramas de formigas. Esses mesmos autores observaram que há uma grande diversificação de comportamento dentro de um ninho e dentre as categorias de comportamento registradas, sete são executadas pelas operárias. As operárias têm funções designadas de acordo com a idade, que a função de cuidar da prole, por exemplo, é função das operárias mais jovens e as mais velhas desempenham a função de proteção como também o ato de forragear.

LOCHER et al. (2009), estudaram a espécie *Ectatomma brunneum* e fizeram a coleta de dois ninhos em dois dias distintos e levaram esse ninho para o laboratório, onde as formigas passaram a ser observadas semanalmente e para se fazer o processo de descrição dos atos comportamentais foi feita uma observação de forma individual de cada indivíduo, sendo que esse processo foi realizado de três em três minutos com intervalo de um minuto e assim foram descritos os atos comportamentais e as frequências que os mesmos eram realizados.

CASTRO et al. (2017), para elaborar o etograma fizeram o processo de observação comportamental da espécie de formiga *Myrmelachista*, onde encontraram doze ninhos que estavam dentro de dois caules de árvores, que foram recolhidos e levados para o laboratório. Esses autores fizeram o processo de observação de duas categorias nas atividades de forrageamento e na dieta, sendo que a atividade forragear foi observada em sete meses, ou seja, nas estações frias e secas e também nas quentes e úmidas, sendo essa atividade realizada em quatro ninhos durante dezesseis dias em dez horas semanalmente. Já em relação a dieta foram observados 12 ninhos também nas mesmas estações, onde foram monitorados sempre depois das doze horas totalizando mais de 120 horas de observação, onde todos os alimentos que eram levados para dentro do ninho eram coletados para serem identificados.

DEL-CLARO et al. (2002), estudaram o comportamento da espécie de formiga *Cephalotes pusillus*, e realizaram esse trabalho em duas etapas: Na primeira etapa se observou as formigas no campo, sendo observados suas interações com o meio e hábitos alimentares sendo feita também a contagem de indivíduos presente em cada ninho observado. O processo de observação dessa primeira etapa foi realizado em vinte e quatro horas nos primeiros dez minutos iniciais de cada hora. Na segunda etapa os formigueiros foram levados ao laboratório

com 20 horas de observações para definição das categorias de comportamento que seriam estudadas. Após definir as categorias comportamentais para estudo iniciou-se as observações em intervalos de cinco em cinco minutos, dispensando um minuto para cada indivíduo, totalizando mais de cem horas de observações em duzentas sessões. Esses autores observaram que as formigas dessa espécie se alimentam de néctares florais e que sempre quando saem do ninho para a exploração do ambiente percorrem caminhos de modos aleatórios e a partir do momento em que encontravam uma disponibilidade de alimento em um determinado local definem um percurso é mantido por vários dias.

ELISEI et al. (2012), utilizaram o método de vida livre sobre o comportamento de *Camponotus sericeiventris* primeiro foi observado as formigas durante cinco dias durante quatro horas por dias e todos os indivíduos que saíam para forragear quando retornavam eram coletados, totalizando o total de quarenta que eram marcadas com tintas, além disso também usou-se cronômetros para se saber o tempo que cada operárias usava para se fazer o processo de forrageio e também usou uma trena para medir as trilhas que as formigas usavam para ir forragear. Esses autores verificaram que *Camponotus sericeiventris* são formigas arborícolas e apresentam um elevado número de indivíduos por colônia e que a temperatura influenciar a atividades de forrageamento dessa espécie, que é mais intensa nas horas mais quentes do dia.

Segundo SILVA (2018), que realizou um trabalho de repertório comportamental da espécie *Camponotus* aff. JTL-017 e conclui que fatores do clima, como umidade e temperatura podem influenciar no comportamento desta espécie. As formigas dessa espécie sempre estão realizando atividades de maneiras constantes de limpeza e manutenção de seus ninhos, e sempre saem de seus ninhos transportando lixo e também para coletar alimentos.

A maioria das espécies de *C. aff. JTL-017* estão listadas em artigos e sites especializados que disponibilizam informações taxonômicas e das distribuições geográficas dessas espécies. Desta forma o estudo de aspectos comportamentais de *C. aff. JTL-017* acrescentará informações relevantes acerca da biologia dessa espécie, como possibilidade de fomentar políticas de conservação e preservação dessa espécie, bem como de manejo e uso sustentável das áreas com ocorrência de *C. aff. JTL- 017*

2. OBJETIVOS

2.1 GERAL

- Construir o etograma da espécie de formiga *Camponotus* aff. JTL-017 com ocorrência em uma área de Cerrado a Leste do Estado do Maranhão.

2.2 ESPECÍFICO

- Descrever o repertório comportamental da *C.* aff. JTL-017 em uma área de Cerrado durante o período de transição da estação chuvosa para a estação seca.
- Quantificar a frequência das diferentes categorias e subcategorias comportamentais observadas nas operárias da espécie.
- Comparar estatisticamente a frequência das categorias comportamentais, identificando quais comportamentos são predominantes durante o período de observação.

3. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em uma área de Cerrado localizada no município de Chapadinha (3°43'58.992"S, 43°19'12.036"W), à Nordeste do Estado do Maranhão, onde o clima é tropical e de acordo com Köppen e Geiger, sua classificação climática é do tipo (AW) com temperatura média anual de 26,9° C.

Foram selecionados seis ninhos de formigas da espécie *C.* aff. JTL-017. Os ninhos foram identificados com o auxílio de iscas (sardinha e mel). As formigas foram monitoradas até que entrassem em seus respectivos ninhos e, após a identificação e marcação dos ninhos foram construídos grids de quatro metros quadrados no entorno do ninho de modo que a abertura do ninho ficasse no centro do grid (Figura 1).

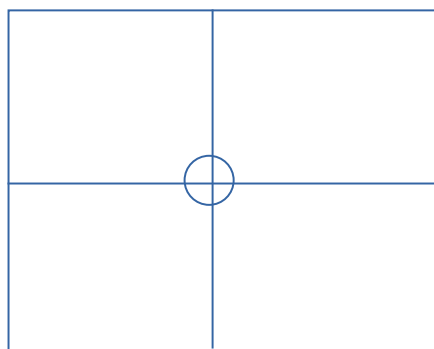


Figura 1. Estrutura do Grid em torno do ninho

Os ninhos selecionados foram monitorados individualmente, no período de 08 às 09 da manhã, entre os meses de maio e junho, durante o período de transição entre a chuvosa e a estação seca (Figura 2). Em cada hora de observação foram realizadas seis varreduras de cinco minutos, utilizando-se o método scan sampling ALTMANN (1974). As observações foram realizadas a cada cinco minutos para cada hora de observação, repetindo-se esse procedimento quatro vezes para cada um dos seis formigueiros em um total de 24 horas de observação. A distância do observador e as formigas foi de até 1 m e, para cada período de observação, foram marcadas visualmente entre duas a cinco formigas. As seguintes categorias de comportamento, foram quantificadas: exploração, comunicação, transporte de alimento, defesa e limpeza (SILVA, 2018).

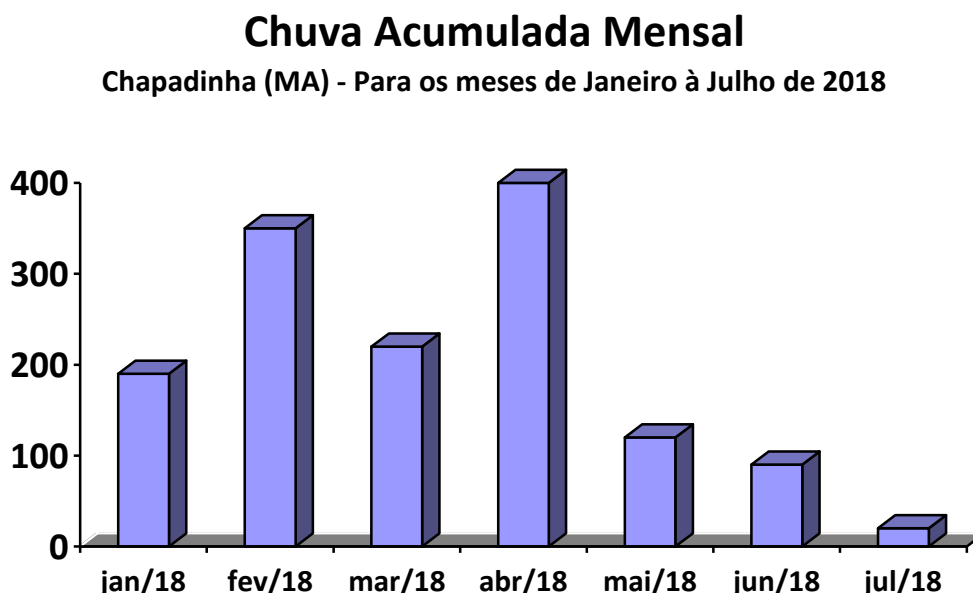


Figura 2. Precipitação de Chuva acumulada (mm0) na cidade de Chapadinha-MA para os meses de janeiro à julho de 2018. Fonte: INMET (2018)

3.1 ANÁLISE DE DADOS

Os dados obtidos foram testados quanto ao estado de normalidade, o teste mostrou que os dados não apresentam distribuição normal, com isso foi realizado o teste de média para comparar as médias entre as categorias e subcategorias de comportamento e o teste utilizado foi o teste de Friedman, a utilização do teste foi realizado com o auxílio do software Infostat (DIRIENZO et al., 2008).

4. RESULTADOS

As formigas da espécie *C. aff. JTL-017* observadas neste trabalho possuem atividade fora do ninho durante o dia e são mais intensa no período de 7 às 9 da manhã. Os dados de comportamento registrados apresentam uma variação muito alta, com coeficientes de variação variando entre 32% a 270%, correspondendo respectivamente às categorias de comportamento de defesa e de transporte de alimento (Tabela 1).

Tabela 1. Estatística Descritiva da atividade comportamental de *Camponotus aff. JTL-017* em uma área do Cerrado Leste do Estado do Maranhão.

Variável	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	CV	Mínimo	Máximo
EXPLORAÇÃO:	24	1	2	0,41	200	0	9
Parada fora do Ninho							
Andando fora do ninho	24	5,25	3,5	0,72	66,76	1	12
TRANSPORTE DE ALIMENTO	24	0,13	0,34	0,07	270,27	0	1
Alimento Vegetal							
COMUNICAÇÃO:							
Operária/Operária	24	0,75	0,99	0,2	131,88	0	3
Operária/Soldado	24	0,25	0,53	0,11	212,64	0	2
DEFESA:							
Parada na entrada do ninho	24	10	3,26	0,66	32,57	3	13
Limpeza Corporal	24	1,42	2	0,41	141,05	0	9

As atividades observadas para essa espécie compuseram cinco categorias de comportamento divididas em subcategorias (Quadro 1).

Quadro 1: Categorias e subcategorias de comportamento da formiga *Camponotus* aff. JTL- 017 em uma área de Cerrado na região Leste do Estado do Maranhão.

Categorias	SubCategorias
Exploração	Parada fora do ninho: As formigas investigam o ambiente Andando fora do ninho: As formigas executam a função exploratória do ambiente.
Transporte de alimento	Tecido animal (cupins): As formigas carregam cupins para dentro do ninho para se alimentar. Tecido vegetal (folhas): As formigas carregam folhas para dentro do ninho para se alimentar.
Comunicação	Operárias /Operárias: As formigas operárias antenando a antena de outras operárias. Operárias/Soldados: As formigas soldados antenando a antenas de formigas operárias.
Defesa	Parada na entrada do ninho: As formigas ficam em estado de alerta em defesa do ninho. Em movimento na entrada do ninho: As formigas protegem a entrada do ninho contra a aproximação de outras formigas ou de outros insetos.
Limpeza	Limpando (antena com 1º par de pernas): As formigas executam o ato de limpeza corporal. Transportando lixo: As formigas retiram o lixo acumulado na parte interna do ninho.

A atividade comportamental com maior frequência foi a atividade de Defesa, onde a subcategoria Parada na entrada do ninho alcançou frequência de 54%, sempre ficava de três a quatro formigas próximo a entrada do ninho estando sempre presente uma parada na entrada do ninho, enquanto outras formigas executavam a função de forrageio. Não houve registro da subcategoria de Defesa em movimento (Tabela 2).

Tabela 2. Frequência do repertório comportamental de *Camponotus* aff. JTL- 017 em uma área do Cerrado Leste do Estado do Maranhão.

Categorias	SubCategorias	Frequência
Exploração	Parada fora do ninho	5%
	Andando fora do ninho	28%
Transporte de alimento	Tecido animal (cupins)	0%
	Tecido vegetal (folhas)	0,7%
Comunicação	Operárias /Operárias	4,3%
	Operárias/Soldados	1%
Defesa	Parada na entrada do ninho	54%
	Em movimento na entrada do ninho	0%
Limpeza	Limpendo (antena 1° par de pernas)	7%
	Transportando lixo	0%

A atividade Exploração foi a segunda categoria de comportamento mais frequente, destacando a subcategoria: Andando fora do ninho com frequência de 28% dos registros de observação, enquanto que o percentual de formigas encontradas Paradas e explorando o ambiente alcançaram frequência de 5% (Tabela 2). As formigas desse estudo foram observadas forrageando mais intensamente em um raio de dois metros em torno do seu ninho, contudo alguns indivíduos foram observados forrageando para além de dois metros de distância da entrada dos respectivos ninhos. Vale acrescentar que no momento de exploração do ambiente, o número de formigas que permaneciam paradas na entrada dos ninhos foi maior que o observado nos períodos de menor atividade fora do ninho.

A categoria Limpeza apresentou frequência de 7%, sendo que este percentual foi exclusivamente registrado para a subcategoria Limpeza corporal, não sendo observado nenhuma formiga retirando Lixo ou resíduo de solo para fora do ninho (Tabela 2).

As atividades de Comunicação entre as operárias apresentaram 4,3% sendo o mais frequente da sua categoria, as atividades de menores registros foram Comunicação entre operárias e soldados, apresentando apenas 6 registros nos 24 dias de observação com apenas 1%.

O Transporte de recurso alimentar da natureza vegetal obteve frequência de apenas 0,7%. Não foi registrado nenhum evento de transporte de recurso animal para dentro do ninho.

As médias ranqueadas pelo teste não paramétrico de Freedman mostram que houve semelhanças e diferenças estatísticas significativas para os dados avaliados (Tabela 3). As médias das subcategorias parada na entrada do ninho, andando fora do ninho são diferentes das demais categorias observadas. Já as subcategorias transporte de alimento vegetal e comunicação operária/operária e operárias soldados apresentam médias iguais. As subcategorias defesa: parada na entrada do ninho e limpeza corporal apresentam médias diferentes entre si e diferente das demais categorias comportamentais, acumulando diferenças estatísticas significativas (Friedman $P < 0.001$).

Tabela 3. Análise de Variância da atividade comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 em uma área do Cerrado Leste do Estado do Maranhão.

Comportamento	Soma Rank	Media Rank	N
Exploração: Parada na entrada do Ninho	57 - A	2,38	24
Exploração: Andando fora do ninho	62 - AB	2,58	24
Transporte de Alimento: Alimento Vegetal	78 - C	3,25	24
Comunicação: Operária/Operária	78,5 - CD	3,27	24
Comunicação: Operária/Soldado	90,5 - CDE	3,77	24
Defesa: Parada na entrada do ninho	143,5 - F	5,98	24
Limpeza Corporal	162,5 - G	6,77	24

5. DISCUSSÃO

As formigas assim como os demais insetos têm atividade de forrageio mais frequente nos horários do dia onde a temperatura é mais baixa e os percentuais de umidade atmosférica são mais elevados. Contudo Silva et al. (2017), observaram que mesmo em temperaturas elevadas e baixa umidade, espécies como *P. termitarius* mantêm atividade de forrageio. O forrageio das formigas pode ser categorizado em atividades comportamentais que podem ser investigadas e inventariadas em etogramas.

As formigas do gênero *C. aff. JTL-017* concentram suas atividades fora do ninho nas primeiras horas do dia, quando a temperatura está baixa. Elas iniciam suas atividades de forrageio de forma bem contida, em que poucas formigas saem do ninho, mas a partir de que a temperatura vai aumentando e a umidade vai reduzindo, elas passam a executar de maneira gradual suas atividades. A temperatura tem grande influência e é um fator determinante para que as operárias das formigas *Camponotus sericeiventris* iniciem suas atividades que são executadas durante o período fotofase, ou seja, a fase clara de um ciclo claro/escuro (ELISEI et al. 2012). As formigas iniciam suas atividades nas horas iniciais do dia, pois é nesse período que elas costumam a realizar o processo de termorregulação da sua temperatura corpórea (SILVA, 2018).

Os comportamentos de Defesa, Limpeza, Comunicação, Exploração, Transporte de alimento são frequentemente registrados para muitas espécies de formigas e insetos sociais. Em espécies da *Camponotus formiciformes* as categorias mais frequentes registradas são Repouso, Exploração, Limpeza e Cuidado parental (MIGUEL E DEL-CLARO, 2005) sendo que essas categorias também são frequentemente registradas em *C. aff. JTL-017*. O comportamento de defesa é bastante frequente em formigas. De modo geral as formigas possuem diversos métodos defensivos como também ofensivos, sempre executando esse comportamento quando estão forrageando ou estão fazendo proteção do ninho (SANTOS, 2002).

As formigas da espécie *C. aff. JTL-017* apresentam de maneira bem frequente atividades relacionadas à proteção do seu ninho, atividade que é executada tanto por operárias quanto por soldados, mas é executada com mais frequência por operárias. Essas formigas executam esse comportamento de maneira constante devido à presença de invertebrados que permeiam o entorno dos ninhos como as formigas-saúva. As atividades de Defesa, Parada na entrada do ninho, é considerada comum em formigas da espécie *Cephalotes pusillus*, devido à grande quantidade de outros invertebrados como outras formigas ou até mesmo aranhas que

estão presente no cerrado (DEL-CLARO et al. 2002). As operárias da espécie *Acromyrmex subterraneus subterraneus* sempre estão em constante atividades e estão executando as principais atividades desempenhadas no formigueiro principalmente de defesa contra outras espécies ou invertebrados (SILVA, 2012).

As formigas da espécie *C. comatullus* executam o ato de forrageamento em torno do seu ninho, exploram áreas distantes, e executam essa função de maneira solitária. As atividades de forragear de maneira solitária estão presentes em formigas *Pogonomyrmex naegelli* e em algumas outras espécies sendo um comportamento antigo, que algumas formigas já não o utilizam, apenas pequenas colônias de formigas que executam o ato de forragear de maneira solitários (BELCHIOR, 2010).

A Limpeza do ninho é uma das atividades comportamentais sempre constantes e realizadas por formigas onde também executam o ato de autolimpeza, sendo que este último sempre ocorre com mais frequência (SCHNEIDER, 2003). As formigas do gênero *C. Comatullus* sempre estão em constante atividades em seu ninho, sempre fazendo a manutenção de seus ninhos, reconstruindo alguns fragmentos internos, assim como também fazendo sua limpeza corporal e de suas antenas que ajudam na facilitação da comunicação entre formigas operárias e destas com os soldados. Durante o período considerado não chuvoso elas passam a executar essa atividade com mais frequência e com isso em conjunto com essas atividades realizam o ato de limpeza corporal retirando o resíduo que fica acumulado em seus membros (SILVA, 2018).

A atividade de Transporte de alimento foi menos frequente, pois é um comportamento influenciado pela temperatura. As formigas armazenam alimento para não sucumbir aos períodos de escassez de recursos muito comum nas épocas de maiores variações climáticas (SANTOS et al. 2017). No período de estiagem a disponibilidade de alimento no cerrado é menos abundante, mas muito abundante no período chuvoso. As formigas da espécie *Pogonomyrmex naegelli* executam as atividades de armazenagem de alimento no período chuvoso e coletam seu alimento e levam ao ninho, retiram a parte não comestível deixando-a em torno do seu ninho e armazenam o alimento (BELCHIOR, 2010).

O período de Janeiro a Abril de 2018, foram registrados os maiores índices de pluviosidade, sendo que os meses de fevereiro e abril foram os mais chuvosos. As chuvas reduziram a partir do mês de maio, caindo de 400 mm para 120 mm. No intervalo dos meses de maio a junho, período de realização desse trabalho foram os meses em que a pluviosidade apresentou os menores valores comparado aos meses anteriores e isso possivelmente explique a ausência da atividade de limpeza dos ninhos e a baixa frequência de transporte de alimentos

para dentro do ninho. Isso pode ser devido ao fato de que o relevo em aclave na área onde os ninhos estão localizados reduz drasticamente a entrada de água da chuva nos ninhos, pois nessa condição de relevo o escoamento superficial é expressivo.

6. CONCLUSÃO

1. O repertório comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 foi caracterizado por cinco categorias comportamentais, ampliando o conhecimento sobre o comportamento da espécie em ambiente de Cerrado.
2. As atividades de defesa e exploração foram as mais frequentes, enquanto transporte de alimento, comunicação e limpeza apresentaram menor ocorrência durante o período de estudo.
3. A análise estatística confirmou diferenças significativas entre as categorias comportamentais, evidenciando o predomínio dos comportamentos de defesa e exploração no período avaliado.

7. REFERÊNCIAS

- BELCHIOR, C. **Ecologia, comportamento e história natural da formiga ceifeira *Pogonomyrmex naegeli* (Formicidae, Myrmicinae) em cerrado: ritmo biológico, dieta, área de vida, estrutura e demografia dos ninhos**. 39f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Urubelândia, Urubelândia, 2010.
- CAMARGO, R. Xavier. **Ecologia e Comportamento Social da Formiga Arborícola *Odontomachus Hastatus* (Hymenoptera: Formicidae: Ponerinae)**. 66f. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.
- CARDOZO T. S. **Pseudomyrmecinae (Hymenoptera:Formicidae) em uma Toposequência do Semiárido à Pré-Amazônia**. 38f. Dissertação de Graduação – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.
- CASTRO G.H.P.; KAYANO D.Y.; HILSDORF A.W.S.; FEITOSA R.M.; MORINI M.S.C. Seasonal Patterns of the Foraging Ecology of *Myrmelachista arthuri* Forel, 1903 (Formicidae: Formicinae), **Sociobiology**, 64(3): 237-243 (September, 2017).
- CASTRO, C.S.S. 2010. **Pesquisa com primatas em ambiente natural: técnicas para coleta de dados ecológicos e comportamentais**. 62ª SBPC, Natal-RN.
- DEL-CLARO, K.; SANTOS, J. C.; JUNIOR, A. D. de S. Etograma da Formiga Arborícola *Cephalotes pusillus* (Klug,1824) (Formicidae: Myrmicinae). **Revista de Etologia**, vol. 4, Nº1, 31-40, 2002.
- DELABIE, J.H.C.; FEITOSA, R.M.; SERRÃO, J.E.; MARIANO, C.S.F.; MAJER, J.D. **As formigas poneromorfas do Brasil**. Ilhéus, BA: Editus, 2015.
- ELISEI, T.; JUNIOR, C.R.; GUIMARÃES, D.L.; PREZOTO, F. Comportamento de Forrageio de *Camponotus sericeiventris* Guérin (Hymenoptera, Formicidae) em Ambiente Urbano. **Revista EntomoBrasilis**, Amazonas, vol.03, agosto, 2012.
- FRANÇOSO, M.F.L.; BRANDÃO, C.R.F. Classificação Superior do Formicidae, **Biotemas**, São Paulo, 6 (1); 121-132, 1993.
- FROHLICH, 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.
- LOCHER, G.A.; GIANNOTTI E.; TOFOLO, V.C. Comportamento Brood Care Behavior in *Ectatomma brunneum* (Hymenoptera, Formicidae, Ectatomminae) Under Laboratory Conditions. **Revista Sociobiology**, Vol. 54. No. 2, 2009.
- MARIANO C.S.F.; DELABIE J.H.C.; POMPOLO S.G.; Nota Sobre Uma Colônia e o Cariótipo da Formiga Neotropical *Cylindromyrmex brasiliensis* Emery (Hymenoptera: Formicidae: Cerapachyinae), **Neotropical Entomology**, 33(2):267-269 (2004).
- MIGUEL, T.B.; DEL-CLARO K.. Polietismo etário e repertório comportamental de *Ectatomma opaciventris* Roger, 1861 (Formicidae, Ponerinae). **Rev. bras. Zoociências Juiz de Fora**, V. 7 Nº 2 Dez/2005 p. 285-296.

OLIVEIRA, M.F.; **Etograma de mico-leão-preto (*Leontopithecus chrysopygus*, Mikan, 1823) em cativeiro, com ênfase no comportamento reprodutivo**. 104p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2016.

PRADO, L.P. **Revisão Taxômica de *Octostruma* Forel, 1912 (Formicidae, Myrmicinae)**. 26f. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Sistemática, Taxonomia Animal e Biodiversidade do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2005.

PREZORO F.; GIANNOTTI E.; MACHADO V.L.L. Atividade forrageadora e material coletado pela vespa social *Polistes simillimus* Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae). **Revista Insecta**, v.3, n.1, p.11-19, março, 1994.

ROSUMÉK, F.B.; ULYSSÉA, M.A.; LOPES, B.C.; STEINER, J.; ZILLIKENS, A. Formigas de Solo e de Bromélias em uma Área de Mata Atlântica, Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil: Levantamento de Espécies e Novos Registros, **Biotemas**, 21(4); 81-89, dezembro, 2008.

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

SANTOS, J.C. **Ecologia e Comportamento de Formigas Tecelãs (*Camponotus*) do Cerrado Brasileiro**. 92f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Urubetuba, Urubetuba, 2002.

SCHNEIDER, MO; **Comportamento de cuidado da prole da saúva-limão *Atta sexdens rubropilosa* Forel, 1908 (Hymenoptera, Formicidae)**. 79f. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2003.

SILVA S.S.; **Comportamento de Territorialidade em *Acromyrmex subterraneus subterraneus* FOREL, 1893 (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)**. Dissertação de Doutorado – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Goytacazes-RJ, 2012.

SILVA, L.S. **Iventário Comportamental de *Camponotus* aff. JTL-017 (Hymenoptera: Formicidae) em uma Área de Cerrado à Nordeste do Estado do Maranhão, Brasil**. 25f. Dissertação de Graduação – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2018.

SOUZA, L.M.A.S. **Dolichoderinae (Hymenoptera:Formicidae) em uma Toposequência do Semiárido à Pré-Amazônia**. 48f. Dissertação de Graduação – Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.

VIEIRA, A. S. **Estudos Biológicos e Etológicos da Formiga *Ectatomma vizotooi* Almeida, 1987 (FORMICIDAE: ECTATOMMINAE)**. 112p. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2018.