



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO E PÓS-GRADUAÇÃO  
NÚCLEO DE REFERÊNCIA EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS DO TRÓPICO  
ECOTONAL DO NORDESTE - TROPEN  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO  
AMBIENTE (MDMA)**

**FRANCISCA KAREN RODRIGUES FERREIRA**

**DIVERSIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) NA  
FLORESTA NACIONAL DE PALMARES E REPRESENTAÇÕES SOCIAIS  
SOBRE A MIRMECOFAUNA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO  
MUNICÍPIO DE ALTOS/PI**

**TERESINA – PI**

**2019**

**FRANCISCA KAREN RODRIGUES FERREIRA**

**Graduada em Ciências Biológicas (UFPI)**

**Especialista em Ecologia (UFPI)**

**DIVERSIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) NA  
FLORESTA NACIONAL DE PALMARES E REPRESENTAÇÕES SOCIAIS  
SOBRE A MIRMECOFAUNA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO  
MUNICÍPIO DE ALTOS/PI**

Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI) como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Diversidade de insetos em ecossistemas naturais. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

**Orientador:** Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva

**Coorientador (a):** Prof.<sup>a</sup>. Dra. Catarina de Bortoli Munhae

Prof.<sup>a</sup>. Dra. Roseli Farias Melo de Barros

**TERESINA – PI**

**2019**

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castello Branco  
Serviço de Processamento Técnico

F383d Ferreira, Francisca Karen Rodrigues.  
Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na Floresta Nacional de Palmares e representações sociais sobre a mirmecofauna de estudantes do ensino médio no município de Altos-PI / Francisca Karen Rodrigues Ferreira. – 2019.  
90 f.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2019.  
“Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva”.

1. Mirmecofauna. 2. Conservação. 3. Representações Sociais. I. Título.

CDD 333.72

**FRANCISCA KAREN RODRIGUES FERREIRA**

**DIVERSIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) NA  
FLORESTA NACIONAL DE PALMARES E REPRESENTAÇÕES SOCIAIS  
SOBRE A MIRMECOFAUNA DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO NO  
MUNICÍPIO DE ALTOS – PI**

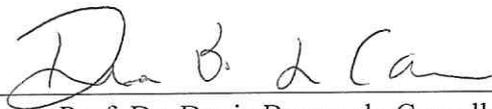
Dissertação apresentada ao Programa Regional de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI/TROPEN) como requisito a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Área de concentração: Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste. Linha de Pesquisa: Biodiversidade e Utilização Sustentável dos Recursos Naturais.

Aprovada em 15 / 07 / 2019



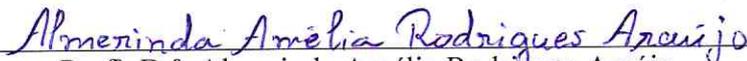
---

Prof. Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI)  
Orientador



---

Prof. Dr. Denis Barros de Carvalho  
Universidade Federal do Piauí (PRODEMA/UFPI)  
Membro interno



---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Almerinda Amélia Rodrigues Araújo  
Secretaria de Educação do Estado do Piauí (SEDUC).  
Membro Externo

## AGRADECIMENTOS

Á Deus que sempre foi e sempre será minha fortaleza. Ao meu Orientador Dr. Paulo Roberto Ramalho Silva e coorientadoras Dra. Catarina de Bortoli Munhae dos Santos e Dra. Roseli Farias Melo de Barros pela oportunidade de aprender e pela confiança ao longo da elaboração deste trabalho. E aos demais professores do PRODEMA pelos ensinamentos.

Aos meus amigos da turma 2017-2019 do PRODEMA, em especial a Natanael José, Andreia Carvalho, Jussara Gonçalves e Amanda Rejalma por compartilharem vários momentos de coleta, alegria e angústia comigo. Nos momentos em que mais precisei eles estavam ao meu lado.

Á meu mirmecofriend Raelson Filype Martins Santos, que foi meu companheiro do início ao fim nesta pesquisa, uma amizade sincera que a Mirmecologia me deu. Um amigo para todas as horas, todos os problemas, “quedas” e risos.

Á minha querida amiga Hosana Tenório pelas horas de conversa, aprendizado, companheirismo, acolhida e carinho.

Aos colegas do Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em especial ao Francisco Jhonatan, Marcos Briozo, Jaiara e Rodrigo Brito pela imensa ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Ao querido colega Tony Oliveira pela disposição e ajuda na elaboração deste trabalho.

Ao Professor José Francisco, diretor de Ensino do Instituto Federal do Piauí Campus Oeiras, por ceder o Laboratório de Biologia para a conclusão desta pesquisa.

Ao senhor Gaspar Alencar, gestor da Floresta Nacional de Palmares e sua equipe pela receptividade e acolhida durante os meses de pesquisa.

Á meu pai João de Deus, homem honrado, honesto e que sempre trabalhou arduamente para nos oferecer uma boa educação. Á minha mãe Valdene, mulher guerreira, trabalhadora, que viu nas filhas a realização de seus sonhos e que sempre me incentivou e esteve comigo em todos os momentos, ouvindo, aconselhando.

Á minha amada irmã Crismaria Rodrigues, que esteve ao meu lado em tudo que realizei, exemplo de paciência, esperança e amor a família.

Á meu esposo Breno Raniel, pelo companheirismo e principalmente pela paciência e dedicação e por sonhar junto comigo os meus sonhos e me ajudar a realizá-los e por ter me dado o melhor presente da vida, nosso João.

Á Deus e ao meu filho João Paulo, meu maior incentivo para jamais desistir. Te amo filho!

O Senhor é o meu Pastor e nada me faltará!

(Salmo 23)

## RESUMO

Unidades de conservação têm sido criadas em todo o mundo com o intuito de controlar a degradação ocasionada por atividades antrópicas. A exemplo tem-se a Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/ PI. Entretanto, somente a proteção por meio de legislação não é suficiente para conter tais mudanças, necessitando de outras estratégias que aliem o ambiente e a sociedade, como o monitoramento dessas áreas e medidas educativas. As formigas são consideradas um grupo relevante no monitoramento de áreas naturais, uma vez que são sensíveis às mudanças ambientais, tornando-se um grupo importante para a caracterização da qualidade do ambiente. Além disso, as formigas interagem com o homem instituindo-se então ideias e concepções que formas representações sociais oriundas do contexto social, educacional e cultural, no qual se estabeleceram estas interações. Diante do exposto, objetivou-se caracterizar as representações sociais dos estudantes do Ensino Médio da Unidade Escolar Cazuzu Barbosa, em relação às formigas presentes em áreas urbanas e rurais de Altos/PI, Brasil, bem como identificar a mirmecofauna edáfica e arborícola em duas áreas sob diferentes condições de conservação na Floresta Nacional de Palmares. Em relação a Representações Sociais, foram aplicados questionários semiestruturados a estudantes do Ensino Médio da Unidade Escolar Cazuzu Barbosa, bem como realizou-se aula prática sobre importância, coleta, identificação de formigas em áreas urbanas e rurais. O estudo faunístico ocorreu através da coleta sazonal de formigas na Floresta Nacional de Palmares, por meio da utilização de armadilhas *pitfall* de solo e arbóreo e extrator de Winkler. Os dados foram analisados através de técnicas qualitativas e quantitativas por meio de *softwares* estatísticos. Os resultados indicam que 37,2% dos estudantes atribuíram expressões negativas as formigas. Entretanto, há o reconhecimento de funções ambientais realizadas por estes insetos. Sentimento pelas formigas, raiva, nojo e medo foram mencionados. Os estudantes também souberam identificar com nomes populares formigas dos gêneros *Pheidole*, *Solenopsis*, *Atta* e *Camponotus*. Os professores/escola, a mídia e a família são as principais fontes de conhecimento sobre os formicídeos. Com base no levantamento faunístico na Floresta Nacional de Palmares, foram coletados 3.763 espécimes de formicídeos, pertencentes a oito subfamílias, 18 gêneros e 70 morfoespécies. Myrmicinae é a subfamília com o maior número de representantes. A trilha Cedro apresentou a maior diversidade de formicídeos, sendo que o gênero *Pheidole* foi o mais frequente. Quanto à sazonalidade, 56,4% das formigas foram coletadas no período seco, nos meses de setembro de 2017 e junho de 2018 e o *pitfall* arbóreo com atrativo, o carboidrato (doce de goiaba) representou 50,6%. Esse estudo demonstrou que conhecer a relação que os estudantes com as formigas é uma alternativa para propostas de Educação Ambiental, pois estes insetos são importantes recursos didáticos para ampliar a relação do homem com a natureza, sendo também uma oportunidade de construir afetividade com o ambiente, propiciando o surgimento de hábitos ecológicos. Em relação a coleta faunística, pode-se considerar a importância do estudo no Piauí, uma vez que permitiu o reconhecimento do impacto de atividades antrópicas em áreas de conservação, bem como a caracterização e valorização da mirmecofauna piauiense.

Palavras-chave: Mirmecofauna, Conservação, Representações Sociais.

## ABSTRACT

Units of Conservation have been established around the world to control the degradation caused by anthropogenic activities. For instance, there is the Palmares National Forest in the county of Altos / PI. But, protection through legislation alone is not sufficient to contain such changes, requiring other strategies that combine the environment and society, such as monitoring these areas and educational measures. Ants are considered a relevant group in the monitoring of natural areas, such as they are sensitive to environmental changes, becoming an important group for characterizing the quality of the environment. In addition, ants interact themselves with the man, thus instituting ideas and conceptions that form social representations from the social, educational and cultural context in which these interactions were established. Given the above, the objective was to characterize the social representations of the high school students of the Cazusa Barbosa School Unit, in relation to the ants present in urban and rural areas from Altos / PI, Brazil, as well as to identify the edaphic and arboreal myrmecofauna in two areas. Beneath different conservation conditions in Palmares National Forest. Regarding Social Representations, semi-structured questionnaires were applied to high school students of the Cazusa Barbosa School Unit, as well as practical classes on importance, collection, identification of ants in urban and rural areas. The faunal study took place through the seasonal collection of ants in the Palmares National Forest, through the use of soil and arboreal pitfall traps and Winkler extractor. Data were analyzed using qualitative and quantitative techniques using statistical software. The results indicate that 37.2% of the students attributed negative expressions to ants. However, there is recognition of environmental functions performed by these insects. Feeling for ants, anger, disgust and fear were said. Students were also able to identify with popular names ants from the genera *Pheidole*, *Solenopsis*, *Atta* and *Camponotus*. Professors/ school, the media and the family are the main sources of knowledge about Formicidas. Based on the faunal survey in the Palmares National Forest, 3,763 formicide specimens were collected, belonging to eight subfamilies, 18 genera and 70 morphospecies. Myrmicinae is the subfamily with the largest number of representatives. The Cedar Trail presented the highest diversity of formicidas, and the genus *Pheidole* was the most frequent. As for seasonality, 56.4% of the ants were collected in the dry season, in September 2017 and June 2018 and the attractive tree pitfall, carbohydrate (guava candy) represented 50, 6%. This study showed to know the relationship between students and ants is an alternative to Environmental Education proposals, as these insects are important didactic resources to broaden the relationship between man and nature, being also an opportunity to build affection with the environment. enabling the emergence of ecological habits. Regarding the faunal collection, the importance of the study in state of Piauí can be considered, since it allowed the recognition of the impact of anthropic activities in conservation areas, as well as the characterization and valorization of the state of Piauí mirmecofauna.

Key words: Mirmecofauna, Conservation, Social Representations.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/ PI.....	20
<b>Figura 2.</b> Representações Sociais no ambiente escolar.....	22
<b>Figura 3.</b> Mapa de localização do município de Altos/PI.....	23
<b>Figura 4.</b> Unidade Escolar Cazuza Barbosa no município de Altos/PI em 2018.....	24

### ARTIGO 1

<b>Figura 1.</b> Função, importância ou utilização das formigas citadas pelos estudantes da Unidade Escolar Cazuza Barbosa no município de Altos/ PI em maio de 2018.....	41
<b>Figura 2.</b> Padrão das respostas dos estudantes da Unidade Escolar Cazuza Barbosa sobre a obtenção de informações sobre as formigas, 2018.....	42
<b>Figura 3.</b> Nuvem de palavras com as formigas mais citadas pelos estudantes do Ensino Médio da Escola Cazuza Barbosa no município de Altos/ PI, 2018.....	43

### ARTIGO 2

<b>Figura 1.</b> Mapa de localização da Floresta Nacional de Palmares na zona rural do município de Altos/PI.....	52
<b>Figura 2.</b> Disposição das armadilhas para coleta de formigas nas na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI (2017-2018).....	53
<b>Figura 3.</b> Métodos de coletas para formicídeos utilizados na Floresta Nacional de Palmares, 2018.....	54
<b>Figura 4.</b> Perfil de diversidade da mirmecofauna para amostras coletadas nas trilhas Cedro e Jatobá na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/ PI, 2018.....	55
<b>Figura 5.</b> Perfil de diversidade da mirmecofauna para amostras da Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI, 2018 com base na sazonalidade.....	56
<b>Figura 6.</b> Formigas coletas com diferentes métodos de armadilhas na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI, 2018.....	59

## LISTA DE TABELAS

### ARTIGO 1

<b>Tabela 1.</b> Frequência da idade dos estudantes da Unidade Escolar Cazusa Barbosa no município de Altos/PI em 2018.....	39
<b>Tabela 2.</b> Categorização das expressões sobre as formigas dos alunos da Unidade Escolar Cazusa Barbosa no município de Altos/PI em 2018.....	39

### ARTIGO 2

<b>Tabela 1.</b> Abundância, Riqueza e Diversidade de formicídeos coletados nas trilhas Cedro e Jatobá na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI entre setembro de 2017 e junho de 2018.....	55
<b>Tabela 2.</b> Subfamílias e Gêneros mais abundantes coletados na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI (2017-2018).....	56

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

FAO – Organização das Nações Unidas para a alimentação e Agricultura

FLONA – Floresta Nacional de Palmares

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis

ICMbio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SISbio – Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade

SisGen - Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado

TA – Termo de Assentimento

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TRS – Teoria das Representações Sociais

UC – Unidade de Conservação

UFPI – Universidade Federal do Piauí

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Biologia das Formigas.....	14
2.2 A família Formicidae e estudos de biodiversidade.....	16
2.3 Sistema de Unidades de Conservação no Piauí: A Floresta Nacional de Palmares.....	18
2.4 Teoria das representações sociais: surgimento da teoria e sua função em pesquisas educacionais.....	21
2.5 Caracterização do município de Altos.....	23
2.6 Caracterização da Unidade Escolar Cazuza Barbosa.....	24
3 REFERÊNCIAS.....	25
4 RESULTADOS.....	35
<b>4.1 ARTIGO 1.</b> Representações Sociais de estudantes do Ensino Médio sobre a mirmecofauna no município de Altos/PI, Brasil.....	36
Introdução.....	36
Materiais e Métodos.....	38
Resultados e Discussão.....	39
Conclusão.....	45
Referências.....	45
<b>4.2 ARTIGO 2.</b> Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI.....	50
Introdução.....	51
Materiais e Métodos.....	52
Resultados.....	54
Discussão.....	59
Referências.....	61
<b>5 CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>67</b>
APÊNDICE A. Formulário de pesquisa.....	69
APÊNDICE B. Termo de Assentimento.....	71
APÊNDICE C. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	73
ANEXO A: Normas da Revista Pesquisa em Educação Ambiental.....	75
ANEXO B: Normas da Revista Biota Neotropica .....	78
ANEXO C: Parecer do Sistema de autorização e informação em Biodiversidade.....	82
ANEXO D: Parecer Comitê de ética da UFPI.....	85
ANEXO E: Parecer SISGEN.....	89

## 1 INTRODUÇÃO

A Floresta Nacional de Palmares (FLONA), criada em 21 de fevereiro de 2005, é a primeira e única nessa categoria para o estado do Piauí, é uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio). É uma área de 170 hectares localizada em ecótono de cerrado e caatinga, caracterizada como floresta estacional semidecidual, com características marcantes de ambos domínios fitogeográficos (IBAMA, 2004).

Em decorrência da proximidade com duas cidades, Teresina, a capital do Estado e Altos, a FLONA de Palmares encontra-se influenciada pelo processo de crescimento e urbanização acelerados, pois existem algumas atividades antrópicas que podem comprometer a riqueza local. Entre elas, o uso do fogo, desmatamento e compactação do solo, além do fato de mesmo depois de passados 13 anos de sua criação, esta UC não possui Plano de Gestão, instrumento fundamental para o cumprimento dos objetivos de uma unidade de conservação (ROCHA et al., 2015).

O não conhecimento da diversidade local no que diz respeito à fauna, a flora e ao ambiente no sentido mais amplo, pode acarretar na perda de espécies que ainda não conhecidas, havendo então a necessidade de se utilizar instrumentos de avaliação do ambiente como estratégias que buscam a minimização de práticas que contribuem para a degradação dessas áreas (OLIVEIRA et al., 2014).

Uma das principais estratégias utilizadas na avaliação de áreas prioritárias para a conservação é a utilização de bioindicadores. A Classe Insecta vem sendo utilizada para a avaliação de impactos ambientais. Os insetos atualmente são reconhecidos como o mais numeroso e evoluído grupo de seres vivos terrestres, representando cerca de 70% dos animais já descritos (RUPPERT; BARNES, 1996).

Dentre os insetos as formigas são classificadas como eusociais, ou seja, apresentam uma estrutura organizacional na execução de tarefas como, defesa, reprodução, forrageamento, limpeza do ninho e regulação térmica (DANFORTH, 2013), sendo que devido a características ecológicas, os formicídeos têm sido considerados um grupo com grande potencial para a compreensão e caracterização dos impactos das práticas humanas nos ecossistemas (ANDERSEN, 1997).

Devido à grande capacidade de adaptação aos mais diversos ambientes, as formigas interagem com o homem em várias atividades. Nesse contexto de interação homem x formiga, Alves e Souto (2011) ressaltam a importância de pesquisas

interdisciplinares que envolvam o ambiente, as espécies que nele vivem e as pessoas, pois se traduz em um recurso valioso de conservação (SILVEIRA et al., 2010).

Em razão da carência de estudos com abordagem ecológica sobre as formigas no Piauí e a ausência de pesquisas interdisciplinares com essa temática, a proposta desta pesquisa é contribuir com dados sobre as características da mirmecofauna na Floresta Nacional de Palmares, com foco em espécies de formigas com potencial bioindicador.

Com base nos dados acima mencionados, foram investigadas as seguintes problemáticas: (a) Qual a diversidade de formigas na FLONA de Palmares no município de Altos/PI?; (b) Quais as condições ambientais e a sazonalidade influenciam na diversidade de formigas na FLONA de Palmares no município de Altos/PI; (c) Como os estudantes de uma escola de Ensino Médio da rede pública estadual de Altos reconhecem as formigas encontradas em áreas rurais e urbanas do município de Altos? Tendo como hipóteses: (a) Existe uma alta diversidade na composição das espécies de formigas na Floresta Nacional de Palmares no estado do Piauí, uma vez que unidades de conservação possui características que promovem a integridade do hábitat dessas espécies; (b) Nas escolas da rede pública Estadual de Altos – PI, os estudantes possuem informações sobre as formigas encontradas em áreas urbanas e rurais, uma vez que são seres vivos presentes no dia-a-dia.

O objetivo geral foi identificar a mirmecofauna edáfica e arborícola presente na Floresta Nacional de Palmares, bem como conhecer as Representações Sociais de estudantes da rede pública de ensino do município de Altos/PI sobre a mirmecofauna presente em áreas urbanas e rurais. E objetivos específicos: Identificar as principais espécies de formigas edáficas e arborícolas na Floresta Nacional de Palmares; Verificar a influência dos fatores bióticos e abióticos (vegetação, uso e ocupação do solo, fogo) na composição das espécies de formigas; Caracterizar as representações sociais de estudantes de uma escola de Ensino Médio da rede pública estadual do município de Altos/PI sobre a mirmecofauna.

Este trabalho encontra-se estruturado com os seguintes tópicos: introdução, referencial teórico e referências, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (2013). Em seguida são apresentados os artigos que compõe a Dissertação. São eles: Artigo 1 – Representações Sociais sobre a mirmecofauna de estudantes do Ensino Médio na cidade de Altos/PI, Brasil; Artigo 2 – Diversidade de Formigas na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI, Brasil.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Biologia das Formigas

As formigas são insetos representantes da ordem Hymenoptera, superfamília Vespoidea pertencentes a família Formicidae. As características exclusivas desse táxon são antena geniculada com o primeiro segmento alongado, a disposição da cabeça prognata, pecíolo (estrutura utilizada como caráter de identificação taxonômica) e glândula metapleural. Essa glândula é considerada um caráter autopomórfico, e produz substâncias ácidas, que possuem atividade antifúngica e antibacteriana (WERNER, WIEZIK, 2007; BRANSTETTER, SÁENZ, 2012; VIEIRA et al., 2012).

Considerado um táxon monofilético, os formicídeos mais antigos são datados de cerca de 139 a 158 milhões de anos atrás, a partir do Cretáceo (BRANSTETTER, SÁENZ, 2012; WARD, 2014; BACCARO et al., 2015). São descritas no mundo aproximadamente 14.097 espécies de formigas distribuídas em 16 subfamílias e 330 gêneros, principalmente na região tropical, apresentando na atualidade uma pegada e importância ecológica global (AGOSTI, JOHNSON, 2017).

Na Amazônia, estima-se que a biomassa de formigas seja quatro vezes maior que a de todos os vertebrados, incluindo pássaros, mamíferos, anfíbios e répteis não aves juntos (WILSON, 1997). O Brasil tem a maior diversidade de gêneros de formigas já descritos, são aproximadamente 1.458 espécies distribuídas em 111 gêneros da região Neotropical. As principais espécies variam desde formigas encontradas em áreas florestais quanto urbanizadas como as dos gêneros *Camponotus*, *Pheidole*, *Solenopsis*, *Crematogaster* e espécies mais especialistas como as dos gêneros *Dinoponera*, *Hypoponera* e *Eciton* (LUTINSKI et al., 2013; CAMACHO, VASCONCELOS, 2015; BACCARO et al., 2015; ROBERTS, 2016).

Conforme Melo (2014) e Baccaro et al. (2015), as formigas são holometábolos e os formigueiros consistem basicamente de uma rainha, a única fêmea fértil; as operárias, fêmeas estéreis; larvas e pupas, e os machos, que morrem depois do acasalamento. Existem também os formigueiros poligínicos, em que há mais de uma rainha, na qual outras fêmeas se tornam férteis e produzem ovos. Entretanto existe uma rainha dominante, que produz mais ovos, estabelecendo uma relação/ interação com as demais que pode chegar ao canibalismo de ovos (OLIVEIRA et al., 2011). Há também as “gamergates”, operárias com os ovários desenvolvidos e espermateca funcional, que acasala e põe ovos fertilizados, realizando a função de uma rainha (PEIXOTO et al., 2008).

Nas florestas tropicais, onde a diversidade de espécies de formicídeos é maior, estas fazem seus ninhos em diferentes habitats (WILSON, 1959). Algumas espécies são arborícolas e vivem em interação com as plantas (SEBASTIANI et al., 2017); existem as que vivem no dossel das árvores (OLIVEIRA-SANTOS et al., 2009); as que residem no solo em galhos em decomposição (CARVALHO, VASCONCELOS, 2002) e até mesmo espécies que não formam ninhos, as formigas de correição (WILLIS, ONIKI, 2008). Esses ninhos podem servir como locais de criação, armazenamento de alimentos ou de lixo produzido pela colônia (SOARES et al., 2006).

Essa estrutura organizacional do ninho, muitas vezes é considerada um superorganismo pelo fato de além da cooperação, existir uma comunicação química por meio de feromônios, outra característica responsável pelo grande sucesso evolutivo deste grupo. A seleção de habitat, forrageamento, defesa, recrutamento e reconhecimento de indivíduos estão relacionados à liberação dessas substâncias (WHITEHOUSE, JAFFE, 1996; CAO, DORNHAUS, 2012; MELO, 2014; CZACZKES, HEINZE, 2015).

Além dos sinais químicos, a sobrevivência de uma colônia de formigas está relacionada a um sistema de comunicação sonora que possui diversas funções como sinais de alerta, recrutamento, acasalamento, intimidação, aposematismo e modulação de outros sinais (BARBERO et al., 2012). As chamadas estridulações (sons) são reconhecidas em quatro subfamílias, são elas Ponerinae, Nothomyrmecinae, Pseudomyrmecinae, Myrmicinae. Os sons são transmitidos pelo ar, vibrações ou pelo substrato, capturadas à pequenas distâncias. Essa transmissão e captura de sons é realizada tanto pelos adultos quanto por larvas maduras (CASACCI et al., 2013).

Assim como a arquitetura de seus ninhos, as formigas também apresentam uma grande diversidade no que diz respeito aos hábitos alimentares e variam desde espécies generalistas à indivíduos estritamente especialistas, podendo ser herbívoras, predadoras e onívoras (SANT'ANNA et al., 2008; DUTRA, GALBIATI, 2009), sendo que a atividade forrageadora é influenciada por fatores ambientais como intensidade luminosa, temperatura, umidade (LEWIS; POLLARD; DIBLEY, 1974; FOWLER, ROBINSON 1979).

As estratégias de defesa das formigas também são bastante desenvolvidas e complexas e variam desde agressão, competição e dominância, por meio da utilização de mecanismo como a produção de substâncias nocivas com propriedades tóxicas, necróticas, hemolíticas e antibióticas, como no gênero *Solenopsis* (formiga-de-fogo);

presença de ferrão para inoculação do veneno, potentes mandíbulas, boxe antenal ou até mesmo imobilização diante do inimigo (PEIXOTO et al., 2008; FOX et al., 2013).

Todos esses mecanismos relacionados as formigas, que vão desde modo de vida social, sensibilidade a mudanças no ambiente, hábitos alimentares, adaptação ao diversos ambientes, comunicação e defesa, fez com que esse grupo se tornasse um modelo de estudos relacionados à biodiversidade (SOUSA et al., 2012; SUGUITURU et al., 2013; DIAME et al., 2015), como também para a ampliação do conhecimento a respeito de interações evolutivas (GONZALEZ-TEUBER et al, 2014; RABELING et al., 2014) tornando-o um dos mais diversificados e bem-sucedidos do ambiente terrestre (WARD, 2014).

## **2.2 A família Formicidae e estudos de biodiversidade**

Diversas características fazem com que as formigas sejam importantes em estudos de biodiversidade, destacando-se sua relevância para a caracterização dos impactos da interferência humana nos ecossistemas naturais. Certas modificações em parâmetros ambientais como temperatura, precipitação, incidência solar e poluição podem afetar a dinâmica da própria espécie, de outras populações e do ecossistema, ocasionando mudanças fisiológicas, comportamentais, reprodutivas, podendo até mesmo ocorrer extinção (NOSS, 1990; JACKSON et al., 2000; PARMAR et al., 2016).

As formigas também apresentam vários atributos essenciais para um biondicador, como ampla riqueza, diversidade, abundância, distribuição, facilidade de amostragem, taxonomia conhecida e importância ecológica, uma vez que podem também ser consideradas espécies engenheiras de solo, por participarem do funcionamento dos ecossistemas (LAVELLE et al., 2006; CANTAGALLI et al., 2014; DOBLER et al., 2015; BACCARO et al., 2015).

A riqueza de formigas é bastante impactada pela composição da paisagem e pela configuração dos remanescentes florestais, existindo uma relação positiva entre a riqueza de espécies e a densidade da vegetação herbácea, considerado fator decisivo para a coexistência e diminuição de competição entre espécies (GARCÍA-MARTINEZ et al., 2017), e apresentam maior riqueza e biomassa no período chuvoso, principalmente em ambientes conservados, pois uma maior complexidade estrutural tende a suportar uma riqueza maior de espécies (SUGUITURU et al., 2013; RABELLO et al., 2015).

As formigas realizam várias interações ecológicas, sendo então consideradas espécies-chave na maioria dos ecossistemas terrestres (SANT'ANNA et al., 2008;

DUTRA, GALBIATI, 2009). Atuam na visitação floral, dispersão e germinação de sementes, são agentes importantes das teias tróficas, podendo ser herbívoras, carnívoras ou onívoras, participam da ciclagem de nutrientes e biorremediação do solo, diminuem a competição interespecífica e intraespecífica entre plântulas na área de dispersão (GILIOMEE, 1986; SCHOENINGER et al., 2012; BACCARO et al., 2015; KHAN et al., 2017).

Os formicídeos também podem ser considerados polinizadores efetivos na Caatinga, tendo como principais espécies polinizadoras *Dorymyrmex thoracicus* (Gallardo, 1916) e *Cephalotes inaequalis* (Mann, 1916) em plantas do gênero *Ditassa* (DOMINGOS-MELO; NADIA; MACHADO, 2017), sendo que os odores florais liberados pelas plantas são responsáveis por influenciar o processo de polinização, estabelecendo uma comunicação química entre formigas e plantas (VEJA et al., 2014). Em algumas espécies essa polinização promove a formação de sementes (IBARRA-ISASSI, SENDOYA, 2016). Em relação a outros animais, existem relatos dos pássaros *Eucometis penicillata* (Spix, 1825) e o *Piranga bidentata* (Swainson, 1827) que seguem formigas de correição na busca por alimentos (ROBERTS, 2016). Isso demonstra a importância desse táxon para o ecossistema, devido as diversas interações ecológicas que estabelece no ambiente em que vive.

Andersen e Sparling (1997) encontraram correlação positiva entre riqueza de espécies de formigas e a biomassa microbiana dos solos em áreas de mineração na Austrália, o que favorece o uso de formigas como indicadores de sucesso na restauração após uma perturbação. Ademais Delabie et al. (2006) em seu estudo realizado em manguezais, constataram uma relação negativa entre a riqueza de espécies e o nível de antropização do local, sugerindo o potencial da mirmecofauna como indicador nos ecossistemas de mangue.

Em experimento em área de transição Cerrado-floresta amazônica no Mato Grosso, realizado por Paoluccia et al. (2017), os incêndios foram responsáveis por modificações na abundância, biomassa, riqueza e composição de espécies de formigas dos gêneros *Dorymyrmex*, *Forelius* e *Ectatomma*, principalmente as epigeicas, que foram diretamente afetadas pelo fogo.

Alguns estudos também relatam a importância das áreas verdes urbanas, como as praças para manter a biodiversidade da fauna de formigas, uma vez que a densidade arborícola estabelece uma relação de crescimento positivo com o número total de espécies, sendo que a diversidade nas árvores tende a ser maior, em razão da escassez de

serapilheira, bem como à maior oferta de nicho e alimento necessários à sobrevivência das formigas (SOUSA et al, 2012; ESTRADA et al., 2014).

Kamura et al. (2007), Pecarevic, Danoff-Burg e Dunn (2010) e Munhae et al. (2014) descreveram que algumas espécies obtêm bastante sucesso também na colonização de espaços urbanos principalmente por serem onívoras e mais resistentes aos impactos da urbanização. Muitas vezes são insetos visitantes de instalações públicas, residências, comércios, sendo então consideradas pragas urbanas e vetores de patógenos em indústrias e ambientes hospitalares (OLIVEIRA; CAMPOS-FARINHA, 2005; OLIVEIRA, et al., 2014; CREPALDI et al., 2014; LAWES et al., 2017; CASTRO et al., 2016).

Com a presença das formigas nas cidades, estas acabam estabelecendo uma interação homem-formiga, sendo que muitos usos e sentimentos podem ser despertados nas pessoas ao entrar em contato com esses insetos. Podem ser utilizados na alimentação e no tratamento de doenças, mas também podem despertar medo, “nojo, repulsa”. Este fato evidencia, que além dos aspectos ecológicos as formigas também são importantes em pesquisas sobre percepção ambiental e etnoconhecimento (COSTA NETO; PACHECO, 2004; MEYER-ROCHOW; CHAKRAVORTY, 2013).

Desse modo, pesquisas no âmbito faunístico são uma alternativa para se conhecer a biodiversidade de um local, reconhecendo os indivíduos que estão presentes em um determinado espaço, ambiente em um certo tempo (SILVEIRA et al., 2010). A caracterização dessa biodiversidade e o conhecimento dos processos que a rege é responsável por dar suporte a programas de conservação, como por exemplo a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (BRASIL, 2000).

### **2.3 Sistema de Unidades de Conservação no Piauí: A Floresta Nacional de Palmares**

O SNUC é uma legislação que instrumentaliza a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (UC) no Brasil e tem como objetivos desde a proteção integral, parcial e utilização sustentável dos recursos naturais, sendo gerenciado por instâncias municipais, estaduais e federais, no qual são instituídos instrumentos de gestão de áreas prioritárias para a conservação (BRASIL, 2000).

A Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 o SNUC, regulamentada em 2002 pelo Decreto 4.340, define em seu artigo 2º, Inciso I como unidade de conservação o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais

relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

No Brasil as UC's são divididas em duas grandes categorias: as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável. Em 2017 conforme dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente, existiam 665 UC's de proteção integral, regidas principalmente por gestões estaduais e 1.435 UC's de uso sustentável regidas pela esfera federal no território brasileiro (BRASIL, 2017).

Dentre as Unidades de uso sustentável encontram-se as Florestas Nacionais – FLONA's que foram criadas e implementadas com o objetivo central de promover o manejo dos seus recursos da sociobiodiversidade, sendo então de grande importância no contexto político-ambiental, uma vez que se associa a práticas e utilização sustentável dos recursos naturais, além de ampliar as relações da sociedade com a natureza, na qual a proteção da natureza não exclui a presença humana (SANTOS et al., 2006; LORIS, 2008).

A primeira unidade de conservação na categoria de FLONA, foi criada no Brasil em 1946, a Floresta Nacional do Araripe-Apodí, instituída para minimizar os efeitos da seca e da desertificação na região Nordeste e abrange os estados do Ceará, Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte (BRASIL, 2016).

O Piauí conta com 39 unidades de conservação geridas pelas três esferas de poder público localizadas principalmente em áreas de Caatinga, Cerrado, zona costeira, floresta e ecótonos. Há também os corredores de biodiversidade, sendo que o mais conhecido é o Capivara-Confusões (MENDES, 2008), que faz uma ligação entre o Parque Nacional Serra da Capivara, considerado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO – como Patrimônio Mundial, e o Parque Nacional Serra das Confusões, o maior parque ambiental na Caatinga.

A única Floresta Nacional localizada completamente em solo piauiense foi criada pelo Decreto s/n de 21 de fevereiro de 2005, a Floresta Nacional de Palmares, cujos principais objetivos são a promoção do manejo de uso múltiplo dos recursos florestais, a manutenção de banco de germoplasma *in situ* de espécies florestais nativas, e das características de vegetação de cerrado e caatinga, a manutenção e a proteção dos recursos florestais e da biodiversidade, a recuperação de áreas degradadas e a educação ambiental (IBAMA, 2004).

A FLONA de Palmares possui um total de 11 trilhas, ficando a aproximadamente 20 km de Teresina, capital piauiense. A fauna é bastante diversificada com diversos animais presentes como *Dasyprocta* sp. (cutia), *Euphractus sexcinctus* L., 1758 (peba), *Cavia apera* Erxleben, 1777 (preá), *Bradypus tridactylus* L, 1758 (preguiça), *Lycalopex vetulus* Lund, 1842 (raposa), *Iguana iguana* L., 1758(iguana), bem como flora características, onde podem ser encontradas diversas espécies como *Hymenolobium sericeum* Ducke (angelim), *Albizia niopoides* (Spruce ex Benth.) Burkat (angico branco); *Myracrodruon urundeuva* Fr. Allem. (aroeira), *Spondias lutea* L(cajazeira) (IBAMA, 2004).



Figura 1. Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/ PI.

Diferentemente das UC's de proteção integral, nas Florestas Nacionais é permitida a permanência e uso dos recursos naturais por populações que estavam presentes na criação ou que residem próximo, possibilitando o seu uso também para atividades de Educação Ambiental de caráter informal e formal. Entretanto a presença e atuação humana deve estar dentro das normas estabelecidas pela gestão da unidade para que atividades antropogênicas não se sobreponham as questões ambientais (SANTOS; SCHETTINO; BASTOS, 2013).

Na perspectiva de minimizar os efeitos das ações humanas, práticas educativas voltadas para a sensibilização ambiental têm sido bastante utilizadas, uma vez que assumem o papel de influenciar, cativar e despertar novos hábitos de convivência com a

natureza (SANTOS et al., 2013). Quando direcionada às comunidades, ou até mesmo no âmbito escolar o desenvolvimento de atividades e práticas educativas que acompanham o indivíduo ao longo de sua vida como cidadão o torna consciente das questões ambientais e do seu papel diante o seu enfrentamento, configurando-se como meio de apoio aos instrumentos e ferramentas do sistema de gestão das UC's (RODRIGUES et al., 2012; GALVÃO; MAGALHÃES JÚNIOR, 2016).

#### **2.4 Teoria das representações sociais: surgimento da teoria e sua função em pesquisas educacionais**

Ao permitir a compreensão da construção do conhecimento a Teoria das Representações Sociais (TRS) possibilita estudar várias problemáticas, inclusive as relacionadas a questões ambientais e seus componentes (CRUSOÉ, 2004).

Para Ferrai e Lima (2016), na pesquisa educacional a RS possibilita lidar com a diversidade e complexidade. Constitui-se então, como um valioso suporte teórico na compreensão da formação e consolidação de conceitos construídos e veiculados pelos sujeitos.

Conforme Trindade et al. (2012), no campo educacional é necessário que os educadores e pesquisadores explorem as representações que os estudantes levam para a sala de aula, possibilitando a orientação e desmistificação de concepções equivocadas sobre temas que envolvem a biodiversidade, como observado na Figura 2. Assim, as TRS possibilitam ao pesquisador e aos docentes investigar novas abordagens pedagógicas e a eficácia do planejamento e execução de aulas (SÁ, 1996).

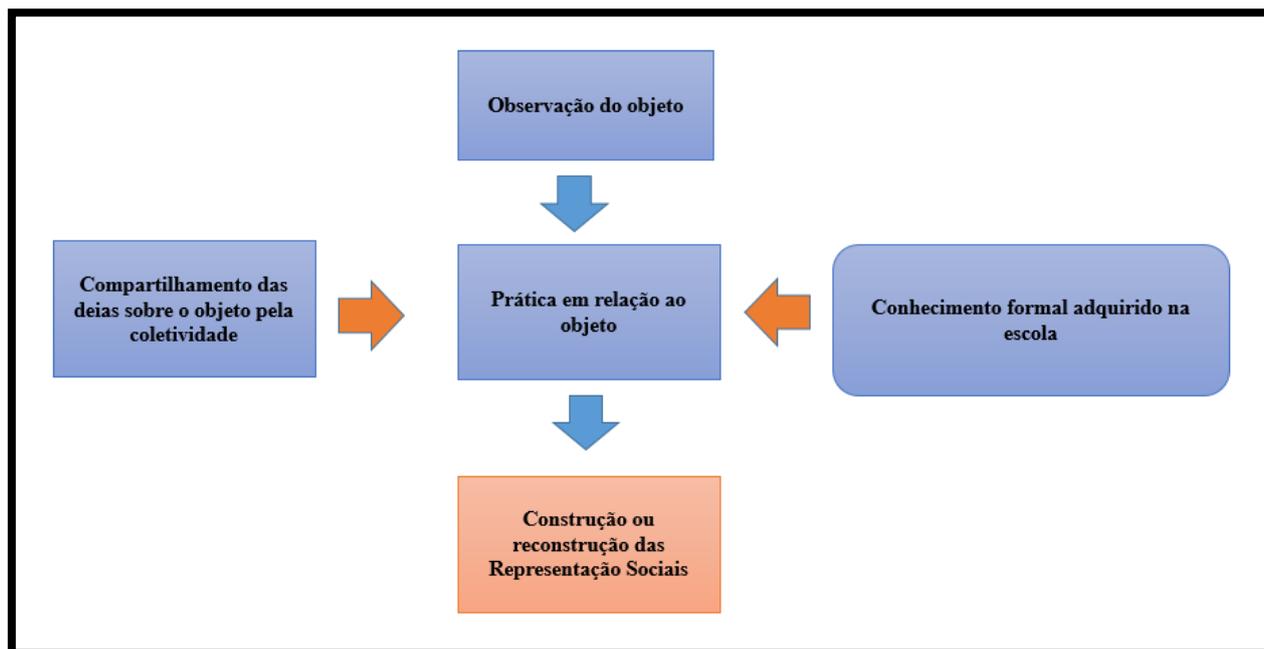


Figura 2. Representações Sociais no ambiente escolar.

A aprendizagem, assim como os demais aspectos cotidianos, também é construída nas relações sociais dentro e fora da escola, nas quais os estudantes interagem através de práticas sensoriais, emocionais, verbais e não verbais, estruturando um conjunto de representações compartilháveis e comunicáveis acerca da compreensão de um determinado objeto (SANTANA, 2011).

As primeiras discussões a respeito das Representações Sociais (RS), então designada como representação coletiva, foram realizadas pelo sociólogo francês Émile Durkheim, que descrevia as especificidades do pensamento social em comparação ao pensamento individual (OLIVEIRA, 2004).

Na década de 1960, influenciado por essa base teórica, o psicólogo Serge Moscovici descreve e conceitua as Representações Sociais, fundamentada principalmente na relação ente os indivíduos e seus objetos e o modo de construção do conhecimento individual e coletivo, um conhecimento de senso comum que se forma através de interações sociais que explicam objetos que apresentam algum impacto cotidiano (CRUSOÉ, 2004).

São consideradas duas classes para os sistemas de pensamento, sendo elas denominadas por Moscovici de universo consensual e universo reificado. O universo consensual (senso comum) está ligado às produções intelectuais humanas, que são produzidas por meio das interações sociais cotidianas, sendo esse universo responsável

pela construção das RS. Já o universo reificado é aquele produzido e adotado com rigor científico, com objetividade e por meio de métodos reconhecidos pela ciência (SÁ, 1993).

Para Moscovici (2000/2013) citado por Carneiro et al (2016) as representações não se constroem individualmente. Ao surgirem, elas adquirem novas proporções e alcançam diversos indivíduos, permitindo a reconstrução ou surgimento de novas representações. Esse tipo de relação entre as pessoas, é como um código de comunicação que permite classificar vários aspectos e objetos cotidianos.

Na perspectiva de compreender como as pessoas conceituam o objeto de estudo nesta pesquisa, as RS permitem analisar como os estudantes concebem, identificam e observam as formigas e que relações se estabelecem, pois segundo Spinik (1993) “o conhecimento estudado via representações sociais é sempre um conhecimento prático” considerando o saber do homem comum, visto como um conhecimento verdadeiro e não inferior ao conhecimento científico.

## 2.5 Caracterização do município de Altos

O município de Altos/PI está localizado na microrregião de Teresina, compreendendo uma área de 1.311 km<sup>2</sup>. A sede municipal (05° 02'17" e 42°27'36") e dista 37 km de Teresina (Aguiar, Gomes 2004).

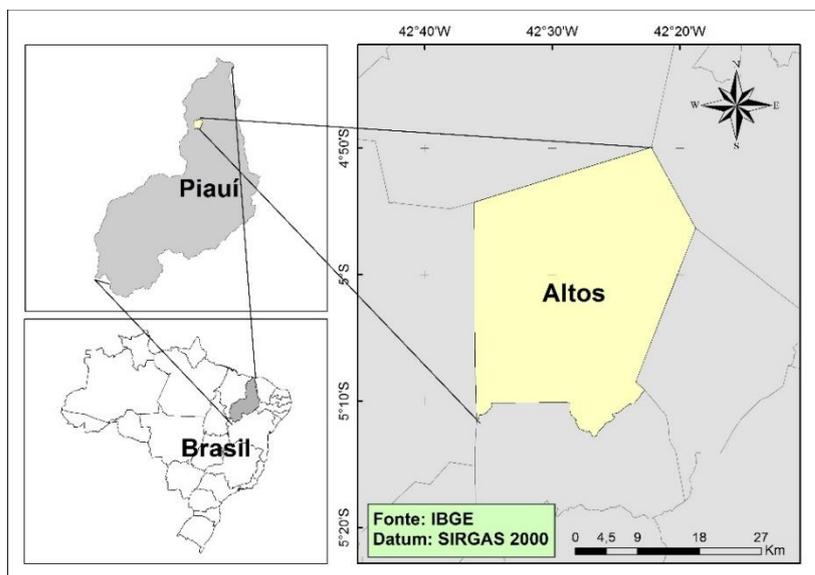


Figura 3. Mapa de localização do município de Altos/PI.

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística com população estimada de 40.440 habitantes (IBGE, 2018) E com Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de 0,64 de acordo com o censo realizado em 2010.

No que diz respeito às condições climáticas do município, este apresenta clima Tropical sub-úmido, com duração do período seco de seis meses com precipitação pluviométrica de 1.668,4 mm e temperaturas médias entre 22 °C a 37 °C. O tipo vegetacional varia entre a Floresta decidual secundária mista, caatinga e cerrado. Os principais cursos de água que abastecem o município são o rio Parnaíba, lagoas do Riachão, da Salina e das Almas e riachos da Arara e da Ameixa (CEPRO, 1990).

## 2. 6 Caracterização da Unidade Escolar Cazuza Barbosa

Com base nos dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, em relação à educação, Altos é 121º entre os 224 municípios do Piauí em número de escolarizados com faixa etária entre seis e 14 anos. O município conta com 62 escolas de Ensino Fundamental e 10 escolas de Ensino Médio (IBGE 2018).

O estabelecimento de ensino em que se desenvolveu esta pesquisa foi a Unidade Escolar Cazuza Barbosa (UECB). Fundada em maio de 1988, está localizada no bairro Centro na cidade de Altos/PI (Figura 4).



Figura 4. Unidade Escolar Cazuza Barbosa no município de Altos/PI em 2018.

Esta escola foi escolhida devido à oferta do Ensino Médio, nível escolar em que a instigação e a criticidade é bastante apropriada, uma vez que estão próximos da vida adulta e brevemente se tornarão mais aptos às tomadas de decisões, inclusive aquelas

voltadas as questões ambientais. Além disso, dentre as escolas de Ensino Médio da zona urbana é a mais próximas da Floresta Nacional de Palmares.

No ano de 2018 na UECB estavam matriculados 625 alunos (280 no turno da manhã e 200 no turno da tarde e 145 no noturno). A escola conta com uma estrutura de 14 salas de aula (sete pela manhã, quatro a tarde e três a noite, sendo que há um anexo escolar na localidade Quilombo), biblioteca, pátios, cantina, sala dos professores, secretaria, laboratório de informática e quadra poliesportiva. Em relação ao grupo gestor e corpo docente, é composto pelo diretor, coordenador, supervisor pedagógico, secretário, auxiliar administrativo e 34 professores. A UECB conta com um Projeto Político Pedagógico criado em 2015, que apresenta objetivos e metas para execução de atividades em que as questões ambientais fazem parte dos Temas Transversais e do currículo integrado, como determina os Parâmetros Curriculares Nacionais.

### 3. REFERÊNCIAS

FUNDAÇÃO CEPRO, Atlas do Piauí – 1990; Ministério das Minas e Energia/CPRM, Mapa Geográfico do Estado do Piauí – 1995.

CARMO, T; MAGALHÃES, C.A.O; KIOURANIS, N.M.M; TRIANI, F.S. Representações sociais de estudantes do ensino médio sobre problemas ambientais. **Revista Brasileira de estudos Pedagógicos**, v. 99, n. 252, p. 313-330, 2018.

CRUSOÉ, N.M.C. A Teoria das Representações Sociais em Moscovici e sua importância para a pesquisa em educação. **Cadernos de Filosofia e Psicologia da Educação**, v. n. 2, p. 105-114, 2004.

CARNEIRO, A.R.V; FRANCO, M.L.P.B; BARBIERI, E.S.F. Representações sociais de estudantes universitários sobre dinheiro. **Psicologia da Educação**, São Paulo, v. 43, p. 91-100, 2016.

MOSCOVICI, S. (2013). *Representações Sociais: Investigações em psicologia social* (P. A. Guareschi, Trad.) Petrópolis: Vozes. (Trabalho original publicado em 2000)

FERRARI, H.O; LIMA, L.V. O Uso de Representações Sociais como Metodologia para Avaliações Diagnósticas. V Congresso Brasileiro de Informática na Educação. **Anais dos Workshops V Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2016. Disponível em: <http://br-ie.org/pub/index.php/wcbie/article/viewFile/6970/4844> acessado em: 10/03/2019.

AGOSTI, D.; JOHNSON, N. F. Antbase. Publicação eletrônica da World Wide Web. Antbase.org, Disponível em: [http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the\\_taxon=Formicidae](http://osuc.biosci.ohio-state.edu/hymenoptera/tsa.sppcount?the_taxon=Formicidae). Acesso em: 20/04/2017.

ALVES, R; SOUTO, W.M.S. Ethnzoology in Brazil: current status and perspectives. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, n. 22, p. 2-18, 2011.

ANDERSEN A.N. Using ants as bioindicators: multiscales issues in ant community ecology. **Conservation Ecology**, v.1, n. 1, p. 8- 21, 1997.

ANDERSEN, N.A.; SPARLING, G.P. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian seasonal tropics. **Restoration Ecology**, v. 5, p. 109-114, 1997.

BACCARO, F.B; FEITOSA, R.M; FERNANDEZ, F; FERNANDES, I.O; IZZO, T.J; SOUSA, J. L.P; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015. 388p.

BARBERO, F.; PATRICELLI, D.; WITEK, M.; BALLETO, E.; CASACCI, L.P.; SALA, M.; BONELLI, S. Myrmica Ants and Their Butterfly Parasites with Special Focus on the Acoustic Communication. **Psyche**, v. 2012, p. 1-11, 2012.

BARBIERI, J.C.; SILVA, D.DA. Desenvolvimento sustentável e educação ambiental: uma trajetória comum com muitos desafios. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 12, n. 3, p. 51-82, 2011.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. LEI Nº 9.795, DE 27 DE ABRIL DE 1999. Política nacional de Educação Ambiental. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm). Acessado em: 25/02/2017.

BRASIL. Lei Nº 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm) acessado em: 20/04/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Por um Brasil Sustentável. Documentos de Referência para o Fortalecimento da Política e do Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA. Série EduCare. Brasília, 2014.

BRASIL. INSTITUTO CHICO MENDES DE BIODIVERSIDADE. Floresta Nacional do Araripe Comemora 70 anos, 2016. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/7878-floresta-nacional-do-araripe-celebra-70-anos> acessado em: 15/02/2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CADASTRO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Tabela consolidada das Unidades de Conservação, 2017. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC\\_JUL17%20-%20B\\_Cat.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC_JUL17%20-%20B_Cat.pdf) acessado em: 18/02/2018.

BRANSTETTER, M.G; SÁENZ, L. Las hormigas (hymenoptera: formicidae) de Guatemala. **Revista Biodiversidad**, v. 2, p. 221-268, 2012.

- BITENCOURT, N.L.R.; CENTENARO, K.S.; MARIMON, M.P.C. A Percepção ambiental como instrumento de análise da qualidade ambiental: estudo de caso no litoral sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, n. 47E, p. 1-15, 2011.
- BOMFIM, B.L.S.; FONSECA FILHO, I.C.; FARIAS, J.C.; FRANÇA, S.M.DE. BARROS, R.F. MELO. DE; SILVA, P.R.R. Etnoentomologia em comunidade rural do cerrado piauiense. **Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 39, p. 189-205, 2016.
- CAMACHO, G.P.; VASCONCELOS, H.L. Ants of the Panga Ecological Station, a Cerrado Reserve in Central Brazil. **Sociobiology**, v. 62, n. 2, p. 281-295, 2015.
- CARVALHO, K.S.; VASCONCELOS, H.L. Comunidade de formigas que nidificam em pequenos galhos da serrapilheira em floresta da Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 46, n. 2, p. 115-121, 2002.
- CARVALHO, I. C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2006. 256p.
- CAO, T.T.; DORNHAUS, A. Ants use pheromone markings in emigrations to move closer to food-rich áreas. **Insectes Sociaux**, v. 59, n. 1, p. 87-92, 2012.
- CASACCI, L.P.; THOMAS, J.A.; SALA, M.; TRENOR, D.; BONELLI, S.; BALLETTTO, E.; SHONROGGER. Ant Pupae Employ Acoustics to Communicate Social Status in Their Colony's Hierarchy. **Current Biology**, v. 23, n. 4, p. 323–327, 2013.
- CASTRO, M.; ALMEIDA, M. FERNANDES, E. PREZOTO, F. Ants [in the Hospital Environment: Ecological Parameters as Support for Future Management Strategies](#). **Neotropical Entomology**, v. 45, n. 3, p. 320-325, 2016.
- CHAVES, E.M.F.; MORAIS, R.F.; BARROS, R.F.M. Práticas alimentares populares com uso de plantas silvestres: potencial para minimizar a insegurança nutricional no semiárido do Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 2, p. 287-313, 2017.
- CANTAGALLI, L. B; LOPES, D.A; STUCHI, A.L. C.B; RUVOLLO-TAKASUSUKI. M. C. C. Leaf-cutting ants *Acromyrmex niger* Smith, 1858 (Hymenoptera: Formicidae) used as bioindicators of agrototoxic residues. **Acta Biológica Colombiana**, v. 19, n. 2, p. 223-239, 2014.
- CREPALDI, R.A.; PORTILHO, I.R.; SILVESTRE, R.; MERCANTE, F.M. Formigas como bioindicadores da qualidade do solo em sistema integrado lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, v.44, n.5, p.781-787, 2014.
- COSTA NETO, E.M.; PACHECO, J.M. A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 26, n. 1, p. 81-90, 2004.

CZACZKES, T.J.; HEINZE, J. Ants adjust their pheromone deposition to a changing environment and their probability of making errors. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 282, p. 2-6, 2015.

DANFORTH, B.N. Social Insects: Are Ants Just Wingless Bees? **Current Biology**, v.23, n. 22, p.1011-1012, 2013.

DELABIE, J.H.C.; PAIM, V.R.L.DE.M.; NASCIMENTO, I.C.DO.; CAMPIOLO, S.; MARIANO, C. DOS.S.F. As Formigas como Indicadores Biológicos do Impacto Humano em Manguezais da Costa Sudeste da Bahia. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 5, p. 602-615, 2006.

DIAMEA, L.; BLATRIXC, R.; GRECHID, I.; REYA, J.Y.; SANE, C.A.B.; VAYSSIERESE, J.F.; BONE, H.; DIARRAB, K. Relations between the design and management of Senegalese orchards and ant diversity and community composition. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 212, p. 94-105, 2015.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 9ª ed. São Paulo: Gaia, 2004. 541p.

DOBLER, G.H; REIS, E. FERREIRA, F.W. Artrópodes bioindicadores da qualidade ambiental em valas de drenagem associadas ao Arroio Crespo, Chiapetta, RS. **Revista Contexto & Saúde**, v. 15, n. 28, p. 28-31, 2015.

DOMINGOS-MELO, A.; NADIA, T.L.; MACHADO, I.C. Complex flowers and rare pollinators: Does ant pollination in *Ditassa* show a stable system in Asclepiadoideae (Apocynaceae)? **Arthropod-Plant Interactions**, v. 11, n. 3, p. 339-349, 2017.

DUTRA, C.C; GABIATI, C. Comportamento de Formigas (Hymenoptera:Formicidae) Inquilinas de Cupins (Isoptera: Termitidae) em Pastagem. **EntomoBrasilis**, v. 2, n. 2, p. 37-41, 2009.

ESTRADA, M.A.; CORIOLANO, R.E.; SANTOS, N.T.; CAIXEIRO, L.R.; VARGAS, A.B.; ALMEIDA, F.S. Influência de Áreas Verdes Urbanas sobre a Mirmecofauna. **Floresta e Ambiente**, v. 21, n. 2, p. 162-169, 2014.

FORGUS, R.H. **Percepção: o processo básico do desenvolvimento cognitivo**. São Paulo: Herder, 1971.

FOX, E.G.P.; SOLIS, D.R.; SANTOS, L.D.DOS.; PINTO, J.R.A.DOS. S.; MENEGASSO, A.R.DA.S.; SILVA, R.C.M.C.; PALMA, M.S.; BUENO, O.C.; MACHADO, E.DE.A. A simple, rapid method for the extraction of whole fire ant venom (Insecta: Formicidae: *Solenopsis*). **Toxicon**, v. 65, p. 5-8, 2013.

FOWLER, H. G.; ROBINSON, S. W. Foraging by *Atta sexdens* (Formicidae: Attini): seasonal patterns, caste and efficiency. **Ecological Entomology**, v. 4, n. 3, p. 239 - 247, 1979.

GARCIA-MARTINEZ, M.A; VALENZUELA-GONZALEZ, J.E; ESCOBARSARRIA, F; LÓPEZ-BARRERA, F; CASTANO-MENESES, G. The surrounding landscape

influences the diversity of leaf-litter ants in riparian cloud forest remnants. **Plos One**, v. 12, n. 2, p. 1-19, 2017.

GALVÃO, C.B; MAGALHÃES JÚNIOR, C.A.O. Relação entre as Representações Sociais de professores sobre Educação Ambiental e os projetos relacionados à Conferência Nacional Infantojuvenil pelo Meio Ambiente. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 33, n. 2, p. 124-141, 2016.

GILIOMEE, J.H. Seed dispersal by ants in the cape flora threatened by *Iridomyrmex humilis* (Hymenoptera: Formicidae). **Entomologia Generalis**, v. 11 n. 3, p. 217-219, 1986.

GONZALEZ-TEUBER, M.; KALTENPOTH, M.; BOLAND, W. Mutualistic ants as an indirect defence against leaf pathogens. **New Phytologist**, v. 202, p. 640–650, 2014.

IBARRA-ISASSI, J; SENDOYA, S. Ants as floral visitors of *Blutaparion portulacoides* (A. St-Hil) Mears (Amaranthaceae): na ant pollination system in the Atlantic Rainforest. **Arthropod-Plant Interactions**, v. 10, n. 3, p. 221-227, 2016.

IBAMA-INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E FONTES RENOVÁVEIS. **Relatório de vistoria técnica – estudos e levantamentos prévios para criação de Floresta Nacional**. Teresina, 2004.

JACKSON, L.E.; KURTZ, J.C.; FISHER, W.S. **Evaluation guidelines for ecological indicators**. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development, Research Triangle, 2000. 107p.

KAMURA, C.M; MORINI, M.S.C; FIGUEIREDO, C. J; BUENO, O. C; CAMPOS-FARINHA. Ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in an urban ecosystem near the Atlantic Rainforest. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 4, p. 635-641, 2007.

KHAN, S.R.; SINGH, S.K.; RASTOGI, N. Heavy metal accumulation and ecosystem engineering by two common mine site-nesting ant species: implications for pollution-level assessment and bioremediation of coal mine soil. **Environmental Monitoring and Assessment**, p.189:195, 2017.

LAFER, C. O significado da Rio-92 e os desafios da Rio+20. **Documentos**, v.21, n. 1, p. 179-188, 2012.

LAVELLE, P.; DECAËNS, T.; AUBERT, M.; BAROT, S.; BLOUIN, M.; BUREAU, F., MARGERIE, P.; MORA, P.; ROSSI, J. P. Soil invertebrates and ecosystem services. **European Journal of Soil Biology**, v. 42, n. 1, p. 03-15, 2006.

LAWES, M.J.; MOORE, A.M.; ANDERSEN, A.N.; PREECE, N.D.; FRANKLIN, D.C. Ants as ecological indicators of rainforest restoration: Community convergence and the development of an Ant Forest Indicator Index in the Australian wet tropics. **Ecology and evolution**, v. 7, n. 20, p. 8442-8455, 2017.

LEWIS, T., POLLARD, G. V., DIBLEY, G. C., Rhythmic foraging in the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* (L.) (Formicidae: Attini). **Journal of Animal Ecology**, v. 43, n. 01, 129-141, 1974.

LORIS, E.M. Na trilha do manejo científico da floresta tropical: indústria madeireira e florestas nacionais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Humanas**, v. 3, n. 3, p. 289-309, 2008.

LUTINSKI, J.A.; LOPES, B.C.; MORAIS, A.B.B. Diversidade de formigas urbanas (Hymenoptera: Formicidae) de dez cidades do sul do Brasil. **Biota Neotropical**, v. 13, n. 3, p. 332- 342, 2013.

MARTINS, C; OLIVEIRA, H.T. Biodiversidade no contexto escolar: concepções e práticas em uma perspectiva de Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 10, n. 1, 127-145, 2015.

MELO, R. A relevância da Vida Social das Formigas na estruturação dos Acossistemas Terrestres: Ciência e Literatura como Proposta Transdisciplinar de Conscientização Ecológica. **Nupeat-Iesa-Ufg**, v.4, n.1, p. 24-43, 2014.

MENDES, M.M.S. Categorias e distribuição das Unidades de Conservação do estado do Piauí. **Diversa**, v. 1, n. 2, p. 35-53, 2008.

MEYER-ROCHOW, V. B; CHAKRAVORTY, J. Notes on entomophagy and entomotherapy generally and information on the situation in India in particular. **Applied Entomology and Zoology**, v. 48, p. 105-112, 2013.

MONTENEGRO, I.; ALENCAR, J.B.R.; SILVA, E.F.; LUCENA, R.F.P.; BRITO, C.H. Conhecimento, percepção e uso de animais categorizados como “insetos” em uma comunidade rural no semiárido do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia**, Volume Especial Populações Tradicionais, p. 250-270, 2014.

MUNHAE, C.B.; BUENO, Z.A.F.N; MORINI, M.S.C; SILVA, R.R. Ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in urban centers of the Alto Tietê, São Paulo, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.82, p. 1-5, 2014.

NOSS, R.F. Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach Environmental Protection Agency Environmental Research Laboratory Corvallis. **Conservation Biology**, v. 4, n. 4, p. 355 -364, 1990.

OLIVEIRA, M.F.; CAMPOS-FARINHA, A.E.DE. Formigas urbanas do município de Maringá, PR, e suas implicações. **Arquivos do instituto biológico**, v. 72, n. 1, p. 33-39, 2005.

OLIVEIRA-SANTOS, L.G.R.; LOYOLA, R.D.; VARGAS, A.B. Armadilhas de dossel: uma técnica para amostrar formigas no estrato vertical de florestas. **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 5, p.691-694, 2009.

OLIVEIRA, P.S.; CAMARGO, R.X.; FOURCASSIE, V. Nesting patterns, ecological correlates of polygyny and social organization in the neotropical arboreal ant

*Odontomachus hastatus* (Formicidae, Ponerinae). **Insectes Sociaux**, v. 58, n. 2, p. 207-217, 2011.

OLIVEIRA, E.M.; SANTOS, W.M.B.; MORAIS, J.L.; BASSETTI, F.J.; BERGAMASCO, R. Percepção ambiental e sensibilização de alunos de colégio estadual sobre a preservação da nascente de um rio. **Revista Eletrônica Mestrado em Educação Ambiental**, v. 30, n. 1, p. 23 – 37, 2013.

OLIVEIRA, M. A.; GOMES, C.F. F.; PIRES, E.M. MARINHO, C.G.S.; LUCIA, T.M.C.D. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, v. 61, Suplemento, p. 800-807, 2014.

PAOLUCCIA, L.N.; SCHOEREDERC, J.H.; BRANDOB, P.M.; ANDERSENE, A.N. Fire-induced forest transition to derived savannas: Cascading effects on ant communities. **Biological Conservation**, v. 214, p. 295-302, 2017.

PARMAR, K.K.; RAWTANI, D.; AGRAWAL, Y.K. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution. **Frontiers in life science**, v. 9, n.2, p. 110-118, 2016.

PECAREVIC, M; DANOFF-BURG, J; DUNN, R. Biodiversity on Broadway Enigmatic Diversity of the Societies of Ants (Formicidae) on the Streets of New York City. **Plos one**, v. 5, n. 10, 2010.

PEIXOTO, A.V.; CAMPIOLO, S.; LEMES, T.N.; DELABIE, J.H.C.; HORA, R.R. Comportamento e estrutura reprodutiva da formiga *Dinoponera lucida* Emery (Hymenoptera, Formicidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, n. 1, p. 88-94, 2008.

RABELING, C.; SCHULTZ, T.; PIERCE, N.E.; BACCI JÚNIOR, M. A Social Parasite Evolved Reproductive Isolation from Its Fungus-Growing Ant Host in Sympatry. **Current Biology**, v. 24, n. 17, p. 1-6, 2014.

RABELLO, A.M.; QUEIROZ, A.C.M.; CUISSI, R.G.; CANEDDO-JÚNIOR, E.O.; SCHMIDT, F.A.; RIBAS, C.R. When is the best period to sample ants in tropical areas impacted by mining and in rehabilitation process?. **Insectes Sociaux**, v. 62, n. 2, p. 227–236, 2015.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T.F.; FERNANDES, V.; DARÓS, T.A. A Percepção Ambiental Como Instrumento de Apoio na Gestão e na Formulação de Políticas Públicas Ambientais. **Saúde e Sociedade**, v. 21, n. 3, p. 96-110, 2012.

ROBERTS, D.L. Two species of tanagers (Passeriformes: Thraupidae) forage on army ant workers (*Eciton burchellii*) carrying immature paper wasps. **The Wilson Ornithological Society**, v. 128, n. 3, p. 653-656, 2016.

ROCHA, M.E.S.A.; COSTA, A.N.; TEIXEIRA, K.M.F. SOUSA, R. P.S.; MELO, L.F.S. A especialização dos impactos ambientais nas adjacências da Floresta Nacional de Palmares – FLONA. I Seminário de águas, solos e geotecnologias – SASGEO, 2015.

RUPPERT, E.; BARNES, E. **Zoologia dos invertebrados**. 6 ed. São Paulo: Ed. Roca, 1996. 1028p.

SÁ, C. P. Representações sociais: o conceito e o estado atual da teoria. In: SPINK, J. M. (Org.). O conhecimento no cotidiano. São Paulo: Brasiliense, 1993. p. 19-45.

SÁ, C.P. Núcleo Central das Representações Sociais. São Paulo: Vozes, 1996.

SAITO, C. H. Política Nacional de Educação Ambiental e construção da cidadania: desafios contemporâneos. In: RUCHEINSKY, A. **Educação Ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 47-60.

SALGADO, G. N.; OLIVEIRA, H.T. de. Percepção Ambiental das/os Participantes envolvidos com o Projeto Brotar (Microbacia Do Córrego Água Quente, São Carlos/São Paulo) como Subsídio à Educação Ambiental. **Revista eletrônica Mestrado Educação Ambiental**, v. 24, p. 398-412, 2010.

SANT'ANA, M.V. Atividade de Forrageamento de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Áreas de Mata e Campo de Gramíneas no Pantanal sul-mato-grossense. **EntomoBrasilis**, v.1, n. 2, p. 29-32, 2008.

SANTOS, M.S; LOUZADA, J.N.C; DIAS, N; ZANETTI, R; DELABIE, J.H; NASCIMENTO, I.C. Riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) da serapilheira em fragmentos de floresta semidecídua da Mata Atlântica na região do Alto do Rio Grande, MG, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, v. 96. n. 1, p. 95-101, 2006.

SANTOS, A.G; SANTOS, C.A.P. A inserção da Educação Ambiental no currículo escolar. **Revista Monografias Ambientais**, v. 15, n. 1, p. 369-380, 2016.

SANTOS, F.A.S; ECKERT, N.O.S; OLIVEIRA, R.S; SILVA NETO, H.G; TEIXEIRA, L.N; COELHO, A.S. Percepção ambiental e análise de desenhos: prática em curso de extensão universitária. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 156-177, 2017.

SANTOS, M.A.; SCHETTINO, S.C.; BASTOS, I.A.H. Educação Ambiental em unidades de conservação: o caso da área de proteção Morro do Urubu. **Ambivalências – Revista do Grupo de Pesquisa “Processos Identitários e Poder**, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2013.

SEBASTIANI, R.; FUJIHARAA, R.T.; GARCIA, M. Occurrence of ants (Hymenoptera: Formicidae) in *Banisteriopsis laevifolia* (A.Juss.) B.Gates (Malpighiaceae) in São Paulo State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 77, n. 3, p. 662-663, 2017.

SCHOENINGER, K; SOMAVILLA, A; Köhler, A. Comunidade de insetos visitantes florais de *Ocimum selloi* Benth (Lamiaceae) em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. **Biotemas**, v. 25 n.1, p. 55-63, 2012.

SUGUITURU, S.S.; SOUSA, D.R.; MUNHAE, C. DE. B.; PACHECO, R.; MORINI, M.S.DE.C. Diversidade e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em

remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, SP. **Biota Neotropical**, v. 13, n. 2, p. 141 -152, 2013.

SILVEIRA, L.F; BEISIEL, B. M; CURSIO, F. F; VALDUJO, P.H; DIXO, M; VERDADE, V.K; MATTOX, G.M.T; CUNNINGHAM, P.T. Para que servem os inventários de fauna?. **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p. 173- 207, 2010.

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

SOUSA, A.R.; SANTOS, S.G.; MUNHAE, C.de. B. MORINI, M.S.de. Diversity of Epigeal Ants (Hymenoptera: Formicidae) in Urban Areas of Alto Tiete. **Sociobiology**, v. 59, n. 3, p. 703-717, 2012.

TORRES, D.F.; OLIVEIRA, E.S. Percepção Ambiental: instrumento para educação ambiental em unidades de conservação. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 21, p. 227-235, 2008.

TOZINI-REIS, M.F.C.; CAMPOS, L.A.L. Educação ambiental escolar, formação humana e formação de professores: articulações necessárias. **Educar em Revista**, Edição Especial n. 3, p. 145-162, 2014.

UNESCO-ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. **Declaração da Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, 1977**. Disponível em: <http://igeologico.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/Tbilisicompleto.pdf> acessado em: 20/02/2018.

UNESCO-ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA. **Década da Educação das Nações Unidas para um Desenvolvimento Sustentável, 2005-2014: documento final do esquema internacional de implementação**. – Brasília: UNESCO, 2005. 120p.

VEJA, C; HERRERA, M; DOTTLERL, S. Floral volatiles play a key role in specialized ant pollination. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**, v. 16, n. 1, p. 32-42, 2014.

VIEIRA, A.S; MORGAN, E.D; DRIJFHOUT, F.P.; CAMARGO-MATIAS, M.I. Chemical Composition of Metapleural Gland Secretions of Fungus-Growing and Non-Fungus-Growing Ants. **Journal of Chemical Ecology**, v. 38, n.10, 1289–1297, 2012.

WARD, P. The Phylogeny and Evolution of Ants. **Annual Review of ecology, evolution, and systematics**, v. 45, p. 23– 43. 2014.

WERNER, P; WIEZIK, M. Vespoidea: Formicidae (mravencovití). **Acta entomologica**, v. 11, p. 133-164, 2007.

WHITEHOUSE, M.E.A.; JAFFE, K. Ant wars: combat strategies, territory and nest defence in the leaf-cutting ant *Atta laevigata*. **Animal Behaviour**, v. 51, n. 6, p. 1207-1217, 1996.

WILLIS, E.O; ONIKI, Y. Aves seguidoras de correições de formigas nas Américas e África. Revista ACOALFAplp: Acolhendo a Alfabetização nos Países de Língua portuguesa 2. 2008. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.11606/issn.1980-7686.v2i4p301-320>>. Acesso em 29.10.2014

WILSON, E.O. Some Ecological Characteristics of Ants in New Guinean Rain Forest. **Ecology**, v. 40, p. 437-447, 1959.

WILSON, E. O. A situação atual da diversidade biológica. In: WILSON, E. O.; FRANCES, M. P. Biodiversidade, Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p. 3-24.

WILSON, E. O. **A conquista social da Terra / The Social Conquest of Earth**. — 1ª Ed. — São Paulo: Companhia das Letras, 2013. 21p.

## **4 RESULTADOS**

### **Artigo 1 a ser submetido na Revista Pesquisa em Educação Ambiental**

Qualis A2 em Ciências Ambientais, de acordo com a Classificação de Periódicos Quadriênio 2013-2016 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

(O texto apresentado segue a mesma estrutura exigida pela referida revista).

**Representações Sociais de estudantes do Ensino Médio sobre a mirmecofauna no município de Altos/PI, Brasil**  
**Social representations of high school students about the mirmecofauna in the municipality of Altos/PI, Brazil**

Francisca Karen Rodrigues Ferreira<sup>1</sup>  
Roseli Farias Melo de Barros<sup>2</sup>  
Catarina de Bortoli Munhae<sup>2</sup>  
Paulo Roberto Ramalho Silva<sup>3</sup>  
Francisco Jhonatan Carvalho

### **Resumo**

A Teoria das Representações Sociais é um conjunto de explicações que permite conhecer o conceito, ideias e concepções dos indivíduos sobre um objeto e se constroem por meio de interações sociais, podendo ser empregada na busca por soluções para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, objetivou-se caracterizar as representações sociais dos estudantes do Ensino Médio da Unidade Escolar Cazuza Barbosa, em relação às formigas presentes em áreas urbanas e rurais do município de Altos – PI. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de um formulário semiestruturado. Utilizou-se a Análise de Conteúdo e softwares estatísticos como métodos de avaliação das respostas. Os resultados indicaram que 37,2% dos estudantes atribuíram expressões negativas sobre as formigas. Entretanto, há o reconhecimento de funções ambientais realizadas por estes insetos. Professores/escola, a mídia e a família são as principais fontes de conhecimento sobre os formicídeos. Com os resultados obtidos pode-se concluir que as Representações Sociais podem nortear atividades que permitem a valorização de espécies presentes no dia-a-dia, possibilitando o reconhecimento, da mirmecofauna, em especial a do Piauí.

**Palavras-chave:** Formigas. Interações sociais. Educação.

### **Abstract**

The Theory of Social Representations is a entirety of explanations that allows to know the concept, ideas and conceptions of the individuals about an object and are constructed through social interactions, being able to be used in the searching for solutions to facilitate the teaching-learning process. Thus, sense, the objective was to characterize the social representations of the high school students of the Cazuza Barbosa School Unit, in relation to the ants present in urban and rural areas of the county of Altos/PI. The data were gotten through the application of a semi-structured form. We used the Content Analysis and statistical software as methods of evaluation of the answers. The results indicated that 37.2% of the students attributed negative expressions on the ants. However, there is the recognition of environmental functions performed by these insects. Professors / school, the media and the family are the main sources of knowledge about Formicides. With the results obtained it can be concluded that the Social Representations can guide activities that allow the valorization of species present in the daily life, making possible the recognition of the myrmecofauna, especially that of state of Piauí.

**Keywords:** Ants. Social interactions. Education.

## **1 Introdução**

A Teoria das Representações Sociais (TRS) se constitui em um conjunto de explicações por meio das quais é possível conhecer as ideias, concepções e a relação das pessoas com o meio e com outros indivíduos. Resulta das interações sociais estabelecidas e construídas de modo prático, pelo conjunto de concepções de vida individuais e fortalecidas pela coletividade (BERTONI, GALINKIN, 2017).

Proposta por Serge Moscovici na década de 1960, essa teoria consiste em explicar o pensamento, atitudes e comportamentos construídos socialmente em um determinado grupo, presentes em um certo espaço e tempo, por meio da vivência cotidiana. Uma vez que proporciona uma nova perspectiva sobre os sujeitos e objetos os quais se busca compreender. A TRS, pode então contribuir com o entendimento e resolução de

problemas das mais diversas áreas do conhecimento (JOVCHELOVITCH, 1998; JODELET, 2001; SANTOS, DIAS, 2015).

No campo educacional, a TRS surge em pesquisas que visam compreender as representações sociais de profissionais e estudantes sobre temas que vão desde violência, saúde e finanças (SANTANA, 2012; COSTA et al., 2014; CARNEIRO et al., 2016). Por ser um conjunto de conhecimento baseado na prática, pode também ser empregada na busca por soluções para facilitar o processo de ensino-aprendizagem de temas considerados complexos no Ensino Médio.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) uma das finalidades da última etapa da educação básica, é a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos por meio da relação entre teoria e prática (BRASIL, 1996; BRASIL, 1998). Entretanto, o desinteresse dos estudantes é ainda um dos grandes desafios encontrados por professores em relação ao ensino de Biologia, comprometendo a aprendizagem (AUGUSTO, CALDEIRA, 2007).

Para contornar essa situação, é preciso compreender a origem da construção do interesse e o melhor método a ser utilizado para incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender (CHARLOT, 2005), fazendo com que o ensino não se restrinja a memorizações, mas que se apresente de forma atrativa, integrada, contextualizada e significativa. Nessa perspectiva a TRS, facilita a compreensão das bases que constroem o conhecimento e da vontade de aprender.

O filo Arthropoda, é um dos temas estudados no Ensino Médio, dentre eles, a classe Insecta. Para facilitar a compreensão, este tema deve ser trabalhado utilizando-se principalmente insetos que apresentem características ecológicas fundamentais e que estejam presentes no dia-a-dia, valorizando o conhecimento prévio (SILVA, SOARES, 2013; ARAÚJO et al., 2017). Isso faz com que a prática se torne mais significativa ao ser aliada com a teoria e permite o reconhecimento da importância da biodiversidade em suas mais variadas vertentes (SILVA et al., 2012).

A exemplo desses insetos, têm-se as formigas. A mirmecofauna se destaca por sua importância como polinizadores, bioindicadores, visitantes florais, participam da ciclagem de nutrientes e também na alimentação humana. Em áreas urbanas, em decorrência dos prejuízos que podem causar como a degradação de materiais eletrônicos e contaminação de alimentos, as formigas podem ser consideradas pragas (SCHOENINGER et al., 2012; BACCARO et al., 2015; KHAN et al., 2017).

Desse modo, a avaliação do conhecimento e atitudes dos indivíduos com base na TRS em estudos da mirmecofauna, se torna útil ao incentivar a valorização de espécies que são desvalorizadas, mas que exercem funções fundamentais nos ecossistemas, bem como favorecem a desmistificação de informações equivocadas e sentimentos pejorativos em relação às formigas (COSTA NETO, 2006; BEZERRA, et al., 2008; TRINDADE et al., 2012).

No Brasil, os temas mais abordados em pesquisas sobre formigas envolvem questões ecológicas, sendo majoritariamente desenvolvidas na região Sudeste, principalmente no estado de São Paulo. No Nordeste, estes trabalhos foram principalmente realizados na Bahia, em áreas de Mata Atlântica (QUINET, 2017). Estudos relacionados as representações sociais sobre a fauna de formigas no Piauí, são escassos e consta na literatura apenas um trabalho realizado por Almeida Neto et al. (2015) em Teresina, no qual participaram donas de casa, comerciantes e funcionários de postos de saúde.

Frente a importância das formigas, como objeto de estudo da Entomologia no Ensino Médio e com a necessidade de compreensão do processo de ensino-aprendizagem sobre o tema, objetivou-se caracterizar as representações sociais dos estudantes de uma

escola de Ensino Médio, em relação às formigas presentes em áreas urbanas e rurais do município de Altos/PI.

## 2 Materiais e Métodos

A pesquisa é de caráter quali-quantitativo e foi desenvolvida no município de Altos/PI. O município compreende uma área de 1.311 km<sup>2</sup>, com população estimada de 40.440 habitantes (IBGE, 2018).

O estabelecimento de ensino no qual se desenvolveu a pesquisa de campo foi a Unidade Escolar Cazuza Barbosa (UECB), que fica localizada no bairro Centro. Em 2018, estavam matriculados na UECB 625 alunos entre os turnos manhã, tarde e noite.

Seguindo as normas estabelecidas pela Resolução 466/ 2012 de 13 de junho de 2013 para pesquisas com seres humanos e neste caso também com indivíduos menores de idade, esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Piauí Campus Ministro Petrônio Portela e aprovado e consubstanciado sob o número do parecer 2.640.859. Os Termos de Assentimento (menores de idade) e de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) foram lidos e explicados, sendo requerida a assinatura dos responsáveis e de cada participante, quando estes eram maiores de idade.

Realizou-se também junto ao Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) sob o número de cadastro SISGEN ADAA9C8.

Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionários semiestruturados (BERNARD, 2006). A fim de conquistar a confiança dos escolares foram realizadas quatro visitas à escola nos meses de dezembro de 2017 a maio de 2018. Essa técnica é conhecida como o Rapport (ALBUQUERQUE et al., 2010), indispensável para conhecer o funcionamento da escola e apresentar o projeto aos estudantes e ao grupo gestor.

Utilizou-se a amostragem do tipo estratificada, uma vez que os sujeitos de pesquisa foram escolhidos com base na escolaridade (OLIVEIRA, 2013). O cálculo amostral foi utilizado para determinar o número de questionários semiestruturados (SANTOS, 2018) a serem aplicados. Foi considerado o valor de 95% para nível de confiança, com margem de erro da amostra estabelecida em 5%.

Para avaliar os dados, utilizou-se a Análise de Conteúdo como método de averiguação das informações obtidas. Essa técnica consiste em um conjunto de etapas que possibilita a análise das comunicações, ou seja, o que foi escrito ou observado, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens (BARDIN, 2009).

A análise de conteúdo ocorreu organizada em três fases: 1-pré-análise; 2-exploração do material e 3- tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Na primeira fase foi realizada a leitura flutuante, que foi o primeiro contato com o material coletado. Na segunda etapa, buscou-se as unidades de registro, que são palavras, termos ou expressões que caracterizam as respostas, podendo-se então agrupá-las de acordo com as semelhanças, avaliando a frequência com que apareciam nas respostas e se havia simultaneidade de duas ou mais unidades de registro. A terceira fase, consistiu em captar os conteúdos manifestos contidos em todo o material coletado conforme Bardin (2009).

O processo de elaboração das categorias de análise foi norteado pelas questões propostas no questionário de pesquisa. O formulário constou de 16 perguntas sobre as formigas que foram agrupadas em 2 categorias de análise, com 8 perguntas cada, e todas apresentavam um objetivo a ser alcançado e estavam distribuídas da seguinte forma: 1 –

Identificação – caracterizar o perfil do aluno no que se refere à idade, local em que reside para associar suas respostas com base na série que estuda; 2 – Representações sociais sobre a Mirmecofauna para caracterizar o conhecimento/ conceitos dos estudantes sobre as formigas presentes em seu dia-a-dia.

Considerou-se expressões relacionadas as formigas, que foram categorizadas como: 1- Positivas (utilidade, estética e afetividade); 2- negativas (medo, raiva, inutilidade); 3- Indiferença; 4 – Taxonômicas (identificação de espécies, características morfológicas) e 5 – Ecológicas (funções ecológicas).

Os estudantes também realizaram coleta de formicídeos em áreas urbanas e rurais de Altos, permitindo identificar as formigas citadas nos questionários.

### 3 Resultados e Discussão

Foram aplicados 214 questionários, dos quais participaram 74 alunos da 1ª série, 71 alunos da 2ª série e 69 alunos da 3ª série dos turnos manhã e tarde. Dentre estes, 62,53% são do sexo feminino e 37,47% são do sexo masculino, com faixa etária entre 14 e 33 anos (Tabela 1), dos quais 58,8% residem na zona urbana e 41,2% na zona rural de Altos/PI.

**Tabela 1.** Frequência da idade dos estudantes da Unidade Escolar Cazuza Barbosa no município de Altos/PI em 2018.

<b>Idades</b>	<b>Nº total</b>	<b>Fr (%)</b>
<b>14-16</b>	105	49,06
<b>17-19</b>	68	31,7
<b>20-21</b>	23	10,7
<b>22-24</b>	17	7,9
<b>26-28</b>	-	-
<b>29-33</b>	1	0,46
<b>Total</b>	214	100

Fonte: Os autores (2019).

Dos seres vivos classificados como insetos pelos estudantes, em 75% das respostas as formigas foram citadas, seguida pelas baratas (11,3%), moscas (11%), borboletas (9,3%); abelha (7%), besouros (4,6%), mosquitos (4,2%), gafanhotos e potó (0,46%). Alguns animais também foram citados como insetos, mesmo não pertencendo a esta categoria taxonômica, como aranhas (4,6%) e carrapatos, ratos, sapos e serpentes com 0,93% cada.

No que diz respeito a categorização das expressões e conhecimento dos estudantes sobre as formigas, estas foram sistematizadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Categorização das expressões sobre as formigas dos estudantes da Unidade Escolar Cazuza Barbosa no município de Altos/PI em 2018.

<b>Categorização das expressões</b>	<b>Nº de citações</b>	<b>% das citações</b>
<b>NEGATIVAS</b>	80	37,2
<b>INDIFERENÇA</b>	67	31,3
<b>POSITIVAS</b>	35	16,6
<b>ECOLÓGICA</b>	22	10,2
<b>TAXONÔMICA</b>	10	4,6
<b>Total</b>	214	100

Fonte: Os autores (2019).

Como observado, entre os estudantes entrevistados, as expressões negativas e de indiferença predominaram. A indiferença, está relacionada com expressões como “não sinto nada ao ver uma formiga”, “não tem importância”. Enquanto que nas expressões negativas, as formigas foram citadas como animais nojentos (36,1%), chatos (33,4%), animais que causam raiva (15,2%), alergias e doenças (10,2%) e medo (5,1%).

Ao considerar as formas de classificação e os sentimentos expressos em relação as formigas, nota-se que as concepções negativas podem ter origem por motivos diversos, entre eles o fato de não haver o conhecimento, pela maioria dos estudantes, da importância das formigas nos ecossistemas, bem como pela aparência desses insetos, provocar alguma irritação ou sensação desagradável. Desse modo, classificar como insetos animais pertencentes a outras classes é bastante comum, pois a construção da concepção sobre estes animais é influenciada pela cultura, pelas emoções e pela forma como tais animais foram inseridos no cotidiano das pessoas, assim, até mesmo animais classificados sistematicamente como insetos podem ser excluídos dessa etnocategoria por não serem considerados nocivos (ANDERSEN, 1996; COSTA NETO, 2007; ALMEIDA NETO et al. 2015; MONTENEGRO et al. 2015).

Segundo Modro et al. (2009), diante da negatividade em relação aos insetos, é fundamental a sensibilização por meio do ensino formal, havendo a necessidade de práticas pedagógicas que desmistifiquem ideias negativas, favorecendo então, o surgimento de sentimentos e atitudes harmoniosas com as formigas.

Os sentimentos de medo, nojo e raiva se tornam mais evidentes quando 61,6% relataram que os pais, avós ou até eles mesmos utilizam algum tipo de inseticida/agrotóxico ou extermínio manual (21,9%) para combater as formigas em suas residências ou nas plantações. O uso dos venenos no combate às formigas é preocupante, visto que essas substâncias reagem não somente contra os insetos, mas também são fonte de contaminação ambiental, dos seres humanos e animais domésticos (CASTRO, ROZEMBERG, 2015). Vale ressaltar questões relacionadas ao manuseio inadequado e descarte inapropriado das embalagens.

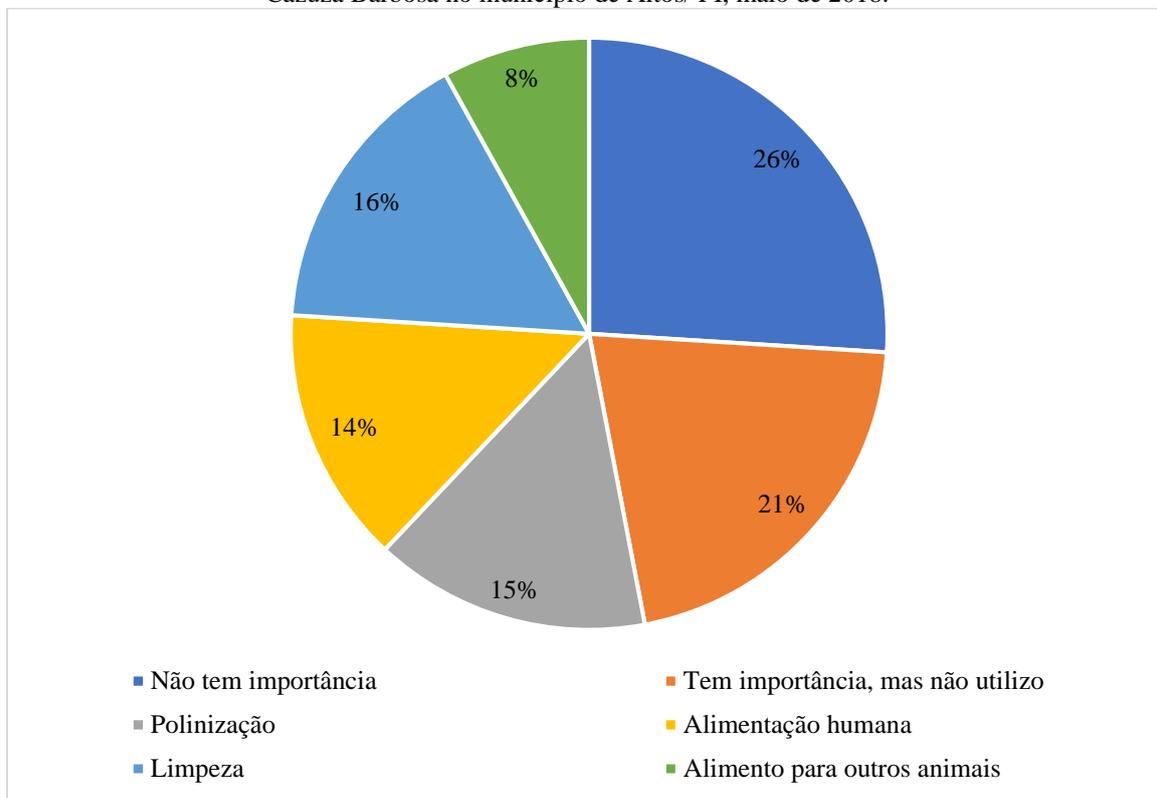
A percepção das formigas como causadoras de alergias e transmissoras de doenças, é corroborada principalmente por estudos de substâncias que podem causar reações anafiláticas. Os formicídeos, estão entre os principais desencadeadores dessas reações (PASTORINO et al., 2013). Espécies pertencentes aos gêneros *Tapinoma* (Foster, 1850), *Pheidole* (Westwood, 1839) e *Paratrechina* (Motschulsky, 1863) presentes em ambientes hospitalares estão associadas a bactérias resistentes causadoras de infecções graves (ALCANTRA et al., 201). Além disso, as formigas também podem causar prejuízos domésticos como a contaminação de alimentos (SILVA et al., 2015). Desse modo, devido a oferta de abrigo e alimento, a eliminação das formigas desses ambientes, se torna bastante difícil.

As expressões positivas citadas foram animais pequenos e indefesos (51,2%), interessantes (25,6%), organizados (18,8%) e bonitos (4,4%). Ao mencionar os formicídeos como “organizados”, observa-se o reconhecimento desses indivíduos como eusociais, no qual o trabalho colaborativo é uma das características mais investigadas em pesquisas sobre evolução de insetos sociais (BACCARO et al., 2015). A atribuição de características positivas aos insetos está baseada principalmente em conceitos utilitaristas, na qual a presença das formigas traz benefícios para os seres humanos (ALVES, 2014), fato este comprovado pelas citações na categoria taxonomia e ecologia, na qual as expressões utilizadas foram animais invertebrados (78,9%) e animais que fazem polinização (21,1%).

A polinização feita pelas formigas, foi reconhecida também ao serem questionados sobre a função ou utilização das formigas, no qual 21% dos estudantes

afirmam ser importante, mas não as utilizam para nada. Elucidaram também processos das teias alimentares, como o consumo (alimento para outros animais) e a decomposição (limpeza). Algumas respostas estavam relacionadas a utilização desses insetos como fonte de alimento para seres humanos (Figura 1).

**Figura 1.** Função, importância ou utilização das formigas citadas pelos estudantes da Unidade Escolar Cazuza Barbosa no município de Altos/ PI, maio de 2018.



Fonte: Os autores (2019).

As repostas que se refere à polinização, decomposição da matéria orgânica e sobre as formigas servirem de alimento para outros animais, foram principalmente citadas pelos alunos da 3<sup>o</sup> série. Isso se justifica pelo fato de no Ensino Médio, por intermédio do estudo sobre o Filo Arthropoda, a Classe Insecta ser apresentada aos estudantes na 2<sup>a</sup> série do Ensino Médio (SILVA et al., 2006). Assim, os alunos do 3<sup>o</sup> ano tiveram aulas teóricas com essas informações. Entende-se, portanto, que atividades escolares contribuem para a melhor construção de conhecimentos que podem ser associados as práticas do dia-a-dia.

Ao citarem as formigas como alimento para seres humanos, os estudantes reconhecem a entomofagia, que tem sido bastante pesquisada no meio científico (COSTA NETO, 2003; CHEUNG, MORAES, 2016) e relatada em noticiários ao se falar sobre alimentação exótica no Brasil e em outros lugares pelo mundo.

Dados da Organização das Nações Unidas para a alimentação e Agricultura (FAO) em 2015 mostram que mais de 1.900 insetos fazem parte do cardápio e os Himenópteros estão entres os grupos mais consumidos no mundo. Em Estados como Amazônia, Ceará e Minas Gerais, formigas do gênero *Atta*, conhecidas como tanajura ou maniwara, e a larva do besouro *Pachymerus nucleorum* (Fabricius, 1972), o popular bicho-do-coco, são bastante apreciadas (ROMEIRO et al., 2015).

Mesmo conhecendo aspectos da entomofagia, os estudantes afirmaram que jamais fizeram uso de insetos conscientemente na alimentação. Entretanto, grande parte dos

jovens e adolescentes consomem alimentos com corantes, dos quais insetos como o *Dactylopius coccus* (Costa, 1835), o popular cochonilha-do-carmim, são responsáveis pela coloração. Para Costa Neto (2003) razões estéticas e psicológicas fazem com que haja grande rejeição desta fonte proteica, pois existe uma dificuldade em caracterizar os insetos como comestíveis, principalmente no Ocidente, mas em países como África, Japão e China, o consumo de insetos *in natura*, como farinhas ou barrinhas, é uma prática comum.

Do ponto de vista semiótico, outra característica ecológica reconhecida pelos estudantes em relação às formigas, foi o surgimento de asas. Em 56% das respostas essa diferença foi percebida principalmente no período chuvoso, identificando os formicídeos como entomoindicadores de mudanças no tempo:

*“Tem sim, no inverno elas criam asas”*. (Estudante 1º série)

*“Sim tem grandes e pequenas e umas criam asas e saem voando quando chove”*.

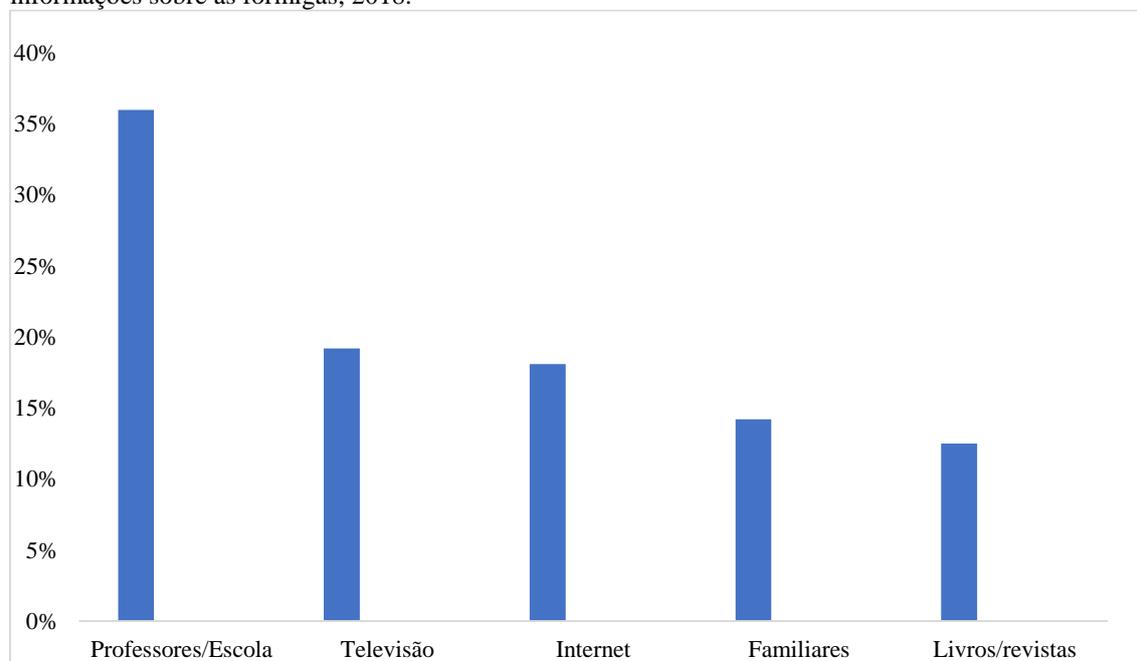
(Estudante 1º série)

*“São diferentes, na chuva elas voam”*. (Estudante 2º série)

A observação do surgimento das asas demonstra que tais mudanças despertam atenção, mesmo que sutilmente, em alguns estudantes, demonstrando a importância dos formicídeos também na indicação de alterações climáticas. Segundo Fuentes, Bastos e Santos (2015) e Almeida Neto et al. (2015) em algumas comunidades rurais na Bahia e no Piauí, respectivamente, mudanças físicas e reprodutivas nas formigas, são associadas a variações em características climáticas vinculadas ao início de períodos de chuva.

Aos serem questionados sobre a obtenção de informações sobre as formigas, foram citadas diversas fontes (Figura 2).

**Figura 2.** Padrão das respostas dos estudantes da Unidade Escolar Cazuza Barbosa sobre a obtenção de informações sobre as formigas, 2018.



Fonte: Os autores, 2019.

Professores de Ciências/Biologia/Escola (36%), televisão (19,2%), internet (18,1%) foram citadas como as principais fontes. Seguido por conversas com avós e pais

(14,2%), livros e revistas (12,5%). Neste caso, nota-se a importância da educação formal na construção dos saberes sobre a biodiversidade. Para Gruzman (2003), evidencia-se a necessidade de exploração de conteúdos ligados a este tema de modo menos fragmentado e reducionista.

A mídia também influencia na obtenção de conhecimentos sobre as formigas, caracterizando a semiótica publicitária zoofílica descrita por Marques e Andrade (1998) e também citada por Costa Neto (2000) e Trindade et al. (2012). As propagandas publicitárias capitalizam com a imagem dos insetos, elucidando aspectos ecológicos, morfológicos ou fisiológicos associados a bens e produtos como inseticidas e eletrônicos, intensificando, muitas vezes, imagem negativa que os seres humanos têm sobre os insetos (COSTA NETO, 2000; CASTRO, ROZEMBERG, 2015).

Além da escola e seus componentes, da mídia, e de vivências próprias, ao obter informações sobre as formigas com parentes próximos, principalmente com os avós, percebe-se que há uma transmissão de conhecimentos dos indivíduos de mais idade para os mais jovens, o que segundo Trindade et al. (2012), auxilia na formação de ideias e concepções sobre as formigas de diversas formas, caracterizando verdadeiramente a Teoria das Representações Sociais.

Quando questionados sobre a identificação das diferentes formigas existentes, as mais citadas foram as formigas-pretas, formiga-de-roça, tanajura, saúva e taócas. Eles ainda conseguiram diferenciar algumas características desses insetos como o tamanho, a cor e também a casta citando as formigas grandes “formigão”, vermelhas e ou pretas, as “cabeçudas” (soldados) e as menores ou “miúdas”, e operárias (Figura 3).

**Figura 3.** Nuvem de palavras com as formigas mais citadas pelos estudantes do Ensino Médio da Escola Cazua Barbosa no município de Altos/ PI, 2018.



Fonte: Os autores.

Como evidenciado na nuvem de palavras, a formiga mais conhecida pelos estudantes são as formigas de roça, que pertencem aos gêneros *Atta* (saúva, tanajura, içá, formiga-cortadeira) e *Acromyrmex* (quenquéns). Dos estudantes que citaram essas formigas, 38% são moradores da zona rural e estabelecem contato com plantações. Pode-se, por isso, destacar, que as cortadeiras são bastante reconhecidas por causarem prejuízos na agricultura (ARAÚJO et al., 2015), característica evidenciada nas respostas.

As formigas pequenas e pretas (indicada como preta na Figura 3). Essas formigas pertencem ao gênero *Pheidole*, consideradas cosmopolitas e oportunistas (BACCARO et al. 2015; ANTWEB 2018), esses indivíduos podem ser encontrados nos mais diversos ambientes, inclusive os domésticos (EGUCHI, 2008).

As formigas vermelhas e “miúdas” (indicada como vermelha na Figura 3), são formicídeos do gênero *Solenopsis*. Algumas espécies possuem uma ferroadada dolorosa sendo então conhecidas como formigas-de-fogo ou lava-pés. Amplamente distribuídas em áreas de mata, mas também bem adaptadas a ambientes perturbados, podem ser encontradas infestando residências (CASTRO et al., 2014).

Descritas como “formigão”, as formigas do gênero *Componotus* também chamadas de carpinteiras, podem atingir entre 0,64 a 2,5 cm de comprimento. São formigas bem adaptadas ao ambiente urbano (CASTRO et al., 2014; BACCARO et al., 2015). Enquanto que as formigas descritas como “cabeçudas”, são os soldados, as formigas pertencentes a casta que protege os formigueiros (BACCARO et al., 2015), não sendo possível, neste estudo, identificar os gêneros o qual pertencem.

As formigas de correição, citadas como taócas, são indivíduos que não formam um formigueiro fixo. Durante o ciclo de vida, esses formicídeos possuem fase nômade e fase estacionária, são carnívoras e forrageiam certas áreas, para então, após o esgotamento dos recursos, saírem em busca de alimento em outro ambiente (BACCARO et al., 2015).

Esse reconhecimento de variedades entre as formigas está relacionado ao fato dos estudantes afirmarem que elas são bastantes presentes no dia-a-dia, sendo encontradas nos mais variados lugares, especialmente nos formigueiros próximos a lugares com vegetação como os quintais, jardins e plantações. Segundo os estudantes, nas residências, elas costumam aparecer nos mais diversos cômodos como na cozinha, quintal, área externa (calçadas), sala, quarto, banheiro e em móveis.

Na cozinha aparecem sempre em lugares onde há restos de alimentos estabelecendo uma relação de coabitação e uso desse espaço. Segundo Bueno e Campos (2017) uma das principais características das formigas que habitam as residências é a associação com o homem, permitindo muitas vezes, além da convivência, uma interação interespecífica.

Diante dos resultados obtidos, pode-se perceber que há um conhecimento popular sobre as formigas, que se relaciona parcialmente com o conhecimento científico. Para Petiza et al. (2013) esse fato se justifica pelo fato do conhecimento se fazer por meio de características próprias de classificação, construídas de modo diferente, com base em especificidades culturais dos atores sociais estudados.

Como referido por Pereira, Farrapeira e Pinto (2006), partindo do pressuposto da necessidade de descobrir os interesses dos aprendizes para que se possa dar ênfase a temas considerados difíceis ou desinteressantes, pesquisas sobre representações sociais norteiam a ação educativa, pois os resultados são indicativos de como certos temas podem ser trabalhados em sala de aula e na prática, podendo-se ressaltar a importância de seres vivos e ecossistemas.

Assim, a exploração e estudo das formigas, são importantes recursos didáticos para ampliar a relação do homem com a natureza, sendo também uma oportunidade de construir afetividade com o ambiente de uma maneira mais contextualizada e

significativa, por meio de realidades cotidianas, propiciando o surgimento de hábitos ecológicos e menos utilitaristas (FARRAPEIRA, PINTO, 2005) por meio da aprendizagem sobre seres vivos que de tão presentes no cotidiano tornam-se despercebidos.

## 5 Conclusão

Com base nos resultados encontrados conclui-se que a visão dos estudantes em relação as formigas foram construídas com base em questões sociais, culturais e pelo modo como esses insetos estão presentes no cotidiano. Houve também o reconhecimento de características específicas de seis gêneros diferentes de formigas, existindo também o reconhecimento de importantes funções ambientais e ecológicas.

As expressões negativas em relação as formigas foram identificadas como as mais representativas, ocasionando a utilização de inseticidas/agroquímicos para eliminá-las. Os professores, a escola, a mídia e a família constituem as principais fontes de informações para os estudantes no que diz respeito aos formicídeos e fazem parte das interações e práticas que auxiliam na construção das Representações Sociais apresentadas.

Ressalta-se que esta é a primeira pesquisa sobre representações sociais de estudantes sobre a mirmecofauna no estado do Piauí e pode servir de base para a valoração e o reconhecimento da importância das formigas nos aspectos, ambientais, ecológicos e também educacionais, podendo dar suporte a realização de atividades de conservação ao se planejar estratégias de Educação Ambiental, atribuindo valor sociocultural e ambiental a mirmecofauna piauiense.

## 6 Referências

ANDERSON, E. N. **Ecologies of the heart: emotion, belief, and the environment**. 1ª ed. Oxford University Press, 1996. 272 p.

ALBUQUERQUE, U.P; LUCENA, R.F.P; ALENCAR, N. L. **Métodos e técnicas para coleta de dados etnobiológicos**. In: Métodos e técnicas na pesquisa etnobiológica e etnoecológica. Recife: NUPPEA, 2010. p.39-64.

ALCANTRA, E; MONTEIRO. T.F; MENDONÇA, A. T; FREITAS, A.S. de; CARVALHO, A.F.D. Identificação de formigas associadas à *Staphylococcus* spp. em diferentes ambientes. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 3, p. 1-8, 2018.

ALMEIDA NETO, J. R; COSTA NETO E.M; SILVA, P.R. R; BARROS, R.F.M.DE. Percepções sobre insetos em duas comunidades rurais da Serra do Passa-Tempo, Nordeste do Brasil. **Espacios**, v. 36, n. 11, p. 1-13, 2015.

ALMEIDA NETO, J.R; SANTOS, K.P.P; BARROS, R.F.M; COSTA NETO, E.M. Representações sociais sobre formigas na cidade de Teresina, Piauí. In: BUENO, O.C.; CAMPOS, A.E.C.; MORINI, M.S.C. **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. CANAL6, Bauru, p. 567-589, 2017.

ALVES, R.R.N. Recursos animais. In: ALBUQUERQUE, U.P. (Org.). **Introdução à etnobiologia**, Recife, PE: NUPEEA, p.115-120, 2014.

ANTWEB. 2018. Subfamily myrmicinae: genus Pheidole. Disponível em: <https://www.antweb.org/description.do?subfamily=myrmicinae&genus=pheidole&rank=genus&countryName=Brazil> . Accessed 17/05/2018.

ARAÚJO, M.S; RODRIGUES, C.A; OLIVEIRA, M.A; JESUS, F. G. Controle biológico de formigas-cortadeiras: o caso da predação de fêmeas de *Atta* spp. por *Canthon virens*. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 3, p. 8–12, 2015.

ARAÚJO, J. M; ARAÚJO, J. I. M; SILVA, A. L. A; ROCHA, R. B. R; SANTOS, G. R; OLIVEIRA, R. F; SILVA, G. F; SILVA, K. M. Estudo de entomologia como ferramenta pedagógica do Ensino fundamental e do Ensino Médio. **Pubvet**, v. 11, n. 2, p. 191-198, 2017.

AUGUSTO, T.G.S; CALDEIRA, A.M.A. Dificuldades para implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p.139-154, 2007.

BACCARO, F. B; FEITOSA, R.M; FERNANDEZ, F; FERNANDES, I. O; IZZO, T. J; SOUSA, J.L.P; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015. 388p.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA. 2009. 281p.

BERNARD, H. R. **Research methods in cultural anthropology**. SAGE Publication, 2006. 803p.

BERTONI, L. M; GALINKIN, A. L. Teoria e métodos em representações sociais. In: MORORÓ, L. P., COUTO, M. E. S; ASSIS, R. A. M. **Notas teórico-metodológicas de pesquisas em educação: concepções e trajetórias**. Ilhéus, BA: EDITUS, 2017. p. 101-122.

BEZERRA, T.M.O; FELICIANO, A.L.P; ALVES, A.G.C. Percepção ambiental de alunos e professores do entorno da estação ecológica de caetés – região metropolitana do Recife/PE. **Revista Biotemas**, v. 21, n. 1, p. 147-160, 2008.

BUENO, O.C; CAMPOS, A.E.C. Formigas que vivem no ambiente urbano. In: BUENO, O.C.; Campos, A.E.C.; Morini, M.S.C. **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. CANAL6, Bauru, p. 31-47, 2017.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais. Secretaria de Educação Fundamental, Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

CARNEIRO, A.R.V; FRANCO, M.L.P.B; BARBIÉRI, E. da. S. F. Representações sociais de estudantes universitários sobre dinheiro. **Revista Psicologia da Educação**, v. 43, p. 91-100, 2016.

CASTRO, M.M; FERNANDES, E.F; SANTOS-PREZOTO, H.H; PREZOTO F. Formigas em ambientes urbanos: importância e risco à saúde pública. **Ces Revista**, v. 28, n. 1, p. 103-117, 2014.

CASTRO, J.S.M; ROZEMBERG, B. Propaganda de inseticidas: estratégias para minimização e ocultamento dos riscos no ambiente doméstico. **Saúde Sociedade**, v. 24, n. 1, p.308-320, 2015.

CHARLOT, B. **Relação com o saber, Formação de Professores e Globalização: questões para a educação hoje**. 1ªed. Porto Alegre: ARTMED, 2005.

CHEUNG, L.T; MORAES, M.S. Inovação no setor de alimentos: insetos para consumo humano. **Interações**, v.17, n. 3, p. 503-515, 2016.

COSTA, M.C; LOPES, M.J.M; SOARES, J. dos. S. F. Representações sociais da violência contra mulheres rurais: desvelando sentidos em múltiplos olhares. *Revista Escola de Enfermagem USP*, v. 48, n. 2, p. 214-222, 2014.

COSTA NETO, E. M. O uso de estímulos-sinais entomorfos na publicidade. **Biokos (PUC – Campinas)**, v. 14, n. 1, p. 50-53, 2000.

COSTA NETO, E.M. Insetos como fontes de alimentos para o homem: Valoração de recursos considerados repugnantes. **Interciência**, v. 28, n. 3, p. 136-140, 2003.

COSTA NETO, E. M; PACHECO, J.M. A construção do domínio etnozoológico “inseto” pelos moradores do povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia. **Acta scientiarum biological sciences**, v. 26, n. 1, p. 81-90, 2004.

COSTA NETO, E. M. “Piolho-de-cobra” (Arthropoda: Chilopoda: Geophilomorpha) na concepção dos moradores de Pedra Branca, Santa Terezinha, Estado da Bahia, Brasil. **Acta scientiarum biological science**, v. 28, n. 2, p. 143-148, 2006.

COSTA NETO, E. M; MAGALHÃES, H. F. The ethnocategory “insect” in the conception of the inhabitants of Tapera County, São Gonçalo dos Campos, Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 79, p. 239-249, 2007.

FARRAPPEIRA, C.M.R; PINTO, S.L. **Práticas e metodologias do ensino de Zoologia**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2005. 48 p.

FUENTES, M. C; BASTOS, S. B; SANTOS, N. M. Estudo do conhecimento climático popular na região semiárida do estado da Bahia. **Revista de Ciências Humanas**, v. 15, n. 2, p. 349-365, 2015.

GRUZMAN, E. Representações dos insetos através da imagem: uma investigação teórico-prática para a realização de um vídeo educativo em ecoentomologia. Dissertação (Mestrado) - NUTES, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados Demográficos de Altos–PI. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/altos/panorama> Acessado em: 13/05/2018.

JODELET, D. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (org.) **Representações Sociais**. Rio de Janeiro: EDUERJ. 2001. p. 17-44.

JOVCHELOVITCH, S. Representações Sociais: para uma fenomenologia dos saberes sociais. **Psicologia & Sociedade**, v. 10, n. 1, p. 54-68, 1998.

KHAN, SR.; SINGH, SK.; RASTOGI, N. Heavy metal accumulation and ecosystem engineering by two common mine site-nesting ant species: implications for pollution level assessment and bioremediation of coal mine soil. **Environ Monitoring and Assessment**, p.189:195, 2017.

MARQUES, J. G. W.; ANDRADE, C. T. S. Semiótica Publicitária Zoofílica. 1-Peixe é bom para "vender o peixe". In: **Simpósio Brasileiro de Etnobiologia e Etnoecologia**, 2, 1998, São Carlos: UFSCar. Resumos... São Carlos, 1998, p. 89.

MODRO, A. F. H; COSTA, M. S; ABURAYA, M.E.F.H. Percepção entomológica por docentes e discentes do município de Santa Cruz do Xingu, MT, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 153-159, 2009.

MONTENEGRO, I.F; ALENCAR, J.B.R; SILVA, E.F; LUCENA, R.F.P; BRITO, C.H. Conhecimento, percepção e uso de animais categorizados como "insetos" em uma comunidade rural no semiárido do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Gaia scientia**, v.8, n. 2, p. 250-270, 2015.

OLIVEIRA PTMS. Amostragem estatificada: um estudo de caso. 2013. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/282821957\\_Amostragem\\_estratificada\\_um\\_estudo\\_de\\_caso](https://www.researchgate.net/publication/282821957_Amostragem_estratificada_um_estudo_de_caso) acessado em: 14/05/2016.

PASTORINO, A.C; RIZZO, M.C.F. V; RUBINI, N.de. P.M; DI GESU, G.W.S; DI GESU, G. M.S; ROSÁRIO FILHO, N.A; TE BYÇA, J.N; SOLÉ, D; BERND, L.A.G; SPINDOLA, M.A.C; SIMÕES, R. dos. S. Anafilaxia: diagnóstico. **Revista Associação Médica Brasileira**, v. 59, n. 1, p. 7-13, 2013.

PEREIRA, E.M; FARRAPEIRA, C.M.R; PINTO, S.L. Percepção e educação ambiental em escolas públicas da Região Metropolitana do Recife sobre o ecossistema manguezal. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 17, p. 244-261, 2006.

PETIZA, S; HAMADA, N; BRUNO, A. C; COSTA NETO, E. M. "Etnotaxonomia entomológica baniwa na cidade de São Gabriel da Cachoeira, estado do Amazonas, Brasil". **Amazônica- Revista de Antropologia**, v. 5, n. 3, p. 708-732, 2013.

QUINET, Y. Formigas em ambientes urbanos no Nordeste do Brasil. In: BUENO, O.C.; CAMPOS, A.E.C.; MORINI, M.S.C. **Formigas em ambientes urbanos no Brasil**. CANAL6, Bauru, p. 567-589, 2017.

ROMEIRO, E.T; OLIVEIRA, I. D. de. O; CARVALHO, E.F. Insetos como alternativa alimentar: artigo de revisão. **Revista de Comportamento, Cultura e Sociedade**, v. 4, n. 1, p. 75-94, 2015.

SANTANA, A.F.S. Representações sociais de estudantes do ensino fundamental da rede pública de ensino acerca da violência na escola. **Inter-Ação**, v. 37, n. 1, p. 113-130, 2012.

SANTOS, G.T; DIAS, J.M. De. Teoria das representações sociais: uma abordagem sociopsicológica. **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, v. 8, n. 1, p. 173-187, 2015.

SANTOS, G.E. O. Cálculo amostral: calculadora on-line. Disponível em: <http://www.calculoamostral.vai.la> Acesso em: 10/05/2018.

SCHOENINGER, K; SOMAVILLA, A; Köhler, A. Comunidade de insetos visitantes florais de *Ocimum selloi* Benth (Lamiaceae) em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. **Biotemas**, v. 25 n.1, p. 55-63, 2012.

SILVA, V. de. A; SOARES, M.H.F.B. Conhecimento Prévio, Caráter Histórico e Conceitos Científicos: O Ensino de Química a Partir de Uma Abordagem Colaborativa da Aprendizagem. **QUÍMICA NOVA NA ESCOLA**. v. 35, n.3, p. 209-219, 2013.

SILVA, T. R. da. S; FULCO, T. de. O; BARBOSA, J.V. Investigação de artrópodes em alimentos na transmissão de doenças. **Revista Epistemetransversalis**, v. 9, n. 2, p. 75-94, 2015.

SILVA, V. M.; GELLER, M; SILVA, J. O uso de diferentes estratégias no ensino de artrópodes: relato de uma experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, p. 81-92, 2011.

TRINDADE, O. S. N; SILVA JÚNIOR, J.C; TEIXEIRA, P. M. M. Um estudo das Representações Sociais de estudantes do Ensino Médio sobre os insetos. **Revista Ensaio**, v. 14, n. 03, p. 37-50, 2012.

**Artigo 2 a ser submetido na Revista Biota Neotropica**

Qualis A2 em Ciências Ambientais de acordo com a Classificação de Periódicos Quadriênio 2013-2016 da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

(O texto apresentado segue a mesma estrutura exigida pela referida revista).

## DIVERSIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) NA FLORESTA NACIONAL DE PALMARES NO MUNICÍPIO DE ALTOS/PI/BRASIL

Francisca Karen Rodrigues Ferreira<sup>1\*</sup>, Catarina de Bortoli Munhae<sup>2</sup>, Roseli Farias Melo de Barros<sup>3</sup> & Paulo Roberto Ramalho Silva<sup>1</sup>

<sup>1</sup>\*.<sup>3</sup>.<sup>1</sup>Universidade Federal do Piauí – UFPI, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Avenida Universitária, 1310, Ininga, CEP 64049-538, Teresina, PI, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Piauí – UFPI, Centro de Ciências da Educação, Curso de Licenciatura em Educação do Campo – Ciências da Natureza, Avenida Universitária, S/N, Ininga, CEP 64049-550, Teresina, PI, Brasil

\*Autor correspondente: Francisca Karen Rodrigues Ferreira e-mail: karenbiologiaufpi@hotmail.com

**Abstract:** Ants are among the animals present in transition areas and can be used as instruments for evaluating the quality of the environment, as they present important characteristics for studies on biodiversity, since they are sensitive to environmental changes and are considered key species in most terrestrial ecosystems. It was objectified to identify the edaphic and arboreal myrmecofauna in two areas under different conservation conditions in the Palmares National Forest in Altos - PI. The samples were collected on two trails, Cedro and Jatobá, from the National Forest of Palmares through the use of pitfall, arboreal pitfall, which contained sardine baits and guava jam and Winkler extractor. A total of 3,763 specimens were collected, and 70 morphospecies, 8 subfamilies, 18 genera were identified. Myrmicinae was the subfamily with the highest number of representatives. The Cedro trail presented greater abundance and richness of morphospecies. In this studying, three new genera *Blepharidatta*, *Pseudomyrmex* and *Trachymyrmex* were also recorded, thus increasing the knowledge about the myrmecofauna in ecotonal areas in the state of Piauí.

**Keywords:** Ants, Cerrado, Conservation Unit, Biodiversity.

**Resumo:** As formigas estão entre os animais presentes em áreas de transição e que podem ser utilizados como instrumentos para a avaliação da qualidade do ambiente, pois apresentam características importantes para estudos sobre a biodiversidade, uma vez que são sensíveis a mudanças ambientais e considerados insetos espécies-chave na maioria dos ecossistemas terrestres. Objetivou-se identificar a mirmecofauna edáfica e arborícola em duas áreas sob diferentes condições de conservação na Floresta Nacional de Palmares em Altos – PI. As coletas foram realizadas em duas trilhas, Cedro e Jatobá, da Floresta Nacional de Palmares por meio da utilização de “pitfall” de solo, “pitfall” arbóreo, que continha iscas de sardinha e doce de goiaba e extrator de Winkler. Foram coletados 3.763 espécimes, tendo sido identificadas 70 morfoespécies, 8 subfamílias, 18 gêneros. Myrmicinae foi a subfamília com o maior número de representantes. A trilha Cedro apresentou maior abundância e riqueza de morfoespécies. Com este estudo, houve também o registro de três novos gêneros, *Blepharidatta*, *Pseudomyrmex* e *Trachymyrmex*, ampliando assim, o conhecimento sobre a mirmecofauna em áreas ecotonais no estado do Piauí.

**Palavras-chave:** Formigas, Cerrado, Unidade de Conservação, Biodiversidade.

### 1 INTRODUÇÃO

Áreas ecotonais são reconhecidas por viabilizarem um aumento da diversidade de espécies e de nichos, uma vez que apresentam características de transição entre dois biomas. Dentre ecótonos de destaque no Nordeste brasileiro estão áreas de Cerrado e Caatinga (Gonçalves 2015).

Considerado um *hotspot*, o Cerrado é um domínio fitogeográfico com altos níveis de endemismo e, ao mesmo tempo, é seriamente ameaçado pelas atividades humanas. Enquanto isso, a Caatinga, domínio exclusivamente brasileiro e presente na maior parte da região Nordeste, é um ecossistema com grande diversidade de espécies endêmicas adaptadas à irregularidade na distribuição de chuvas, também ameaçado por atividades antrópicas (Myers et al. 2000, Leal et al. 2003).

No Estado do Piauí, a Floresta Nacional de Palmares (FLONA) é uma Unidade de Conservação (UC) Federal de uso sustentável inserida em área ecotonal de Caatinga e Cerrado e fitofisionomia de floresta estacional semidecidual, localizada na zona rural do município de Altos (Fundação CEPRO, 2000). Criada

pelo decreto s/n de 21 de fevereiro de 2005, possui 11 trilhas distribuídas em uma área de 170 hectares. Em 2016, conforme documentos da gestão, aproximadamente 62% da área foi afetada pelo fogo, uma queimada proveniente de áreas externas.

Apesar dos impactos antropogênicos, a fauna e flora local é bastante diversificada com várias espécies de aves, mamíferos, répteis, no qual também já foram identificadas cerca de 87 espécies diferentes de árvores (Brasil 2004). Em relação à fauna de formigas, não há registros de estudos esse táxon na FLONA de Palmares.

As formigas estão entre os animais presentes em áreas de transição e que podem ser utilizados como instrumentos para a avaliação da qualidade do ambiente e ainda pouco estudados na região Nordeste. A mirmecofauna possui características importantes para estudos sobre a biodiversidade, uma vez que são sensíveis a mudanças ambientais e considerados insetos espécies-chave na maioria dos ecossistemas terrestres (Sant'anna et al. 2008, Dutra & Galbiati 2009). Atuam desde a visitação floral, dispersão e germinação de sementes, polinização, biorremediação e são agentes importantes das teias tróficas (Giliomee 1986, Veja et al. 2014; Baccaro et al. 2015, Khan et al. 2017).

Os formicídeos também apresentam vários atributos essenciais para um bioindicador, como ampla riqueza, diversidade, abundância, distribuição, facilidade de amostragem, taxonomia conhecida e importância ecológica, uma vez que podem também ser consideradas espécies engenheiras, pois modificam a estrutura, aumentando a aeração do solo (Lavelle et al. 2006, Cantagalli et al. 2014, Dobler et al. 2015, Baccaro et al. 2015).

A diversidade da mirmecofauna também tem sido associada com a complexidade estrutural do ambiente, pois ambientes conservados, tendem a suportar uma riqueza maior de espécies (Suguituru et al. 2014, Rabello et al. 2015), o que caracteriza a importância de pesquisas no âmbito faunístico, pois são uma alternativa para se conhecer a biodiversidade de um local, reconhecendo os indivíduos que estão presentes em um determinado espaço em um certo tempo (Silveira et al. 2010).

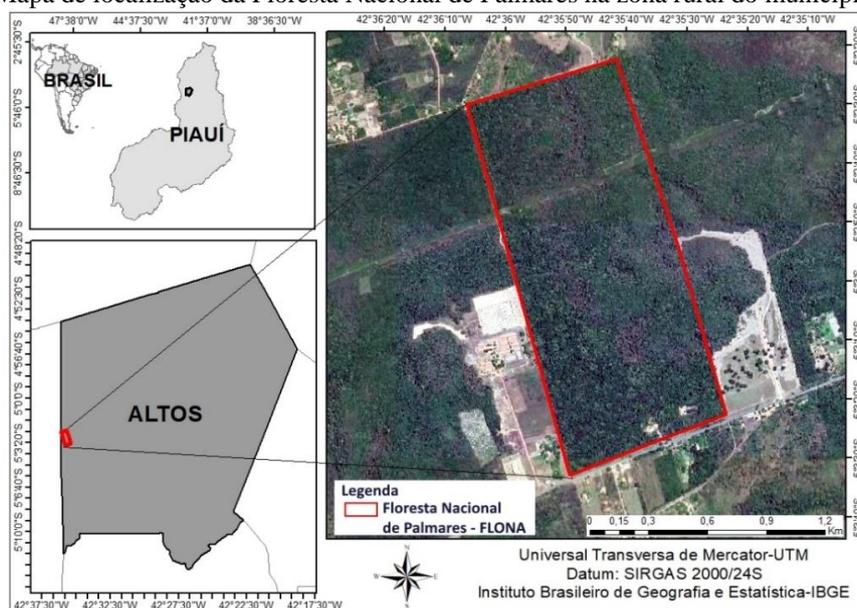
Conforme Lutinski et al. (2013) as estratégias de conservação são fundamentadas principalmente na riqueza de espécies e são fundamentais para o reconhecimento da biodiversidade. Assim, devido à importância ecológica que vem sendo atribuída às formigas, e pelo fato de muitos programas de conservação não contemplarem esse grupo de insetos, tem-se a necessidade de estudos faunísticos nesse âmbito, o que pode ser uma alternativa de avaliação de impactos ambientais em áreas ecotonais.

Diante do exposto, objetivou-se identificar a mirmecofauna edáfica e arborícola em duas áreas sob diferentes condições de conservação na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos – PI.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado nas trilhas Cedro (trilha 1) e Jatobá (trilha 2) na Floresta Nacional de Palmares (Figura 1).

**Figura 1.** Mapa de localização da Floresta Nacional de Palmares na zona rural do município de Altos/PI.



Fonte: IBGE, 2019.

As duas trilhas possuem características distintas. A trilha Cedro está em estado maior de conservação, e há mais de 60 anos não sofre influência antrópica direta como queimadas ou desmatamento. Já a trilha Jatobá, foi uma das trilhas mais atingidas por queimadas no ano de 2016.

A FLONA é gerenciada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), tendo como limites ao Sul a BR 316, a Oeste a Penitenciária Major César, ao Norte comunidades rurais (Vista Alegre I e II e Soturno) e a Leste propriedades particulares (Sítio dos Lages), além de existir uma faixa de terra, no seu interior, utilizada com uma linha de alta tensão da Companhia Hidrelétrica do São Francisco – CHESF (IBAMA, 2004).

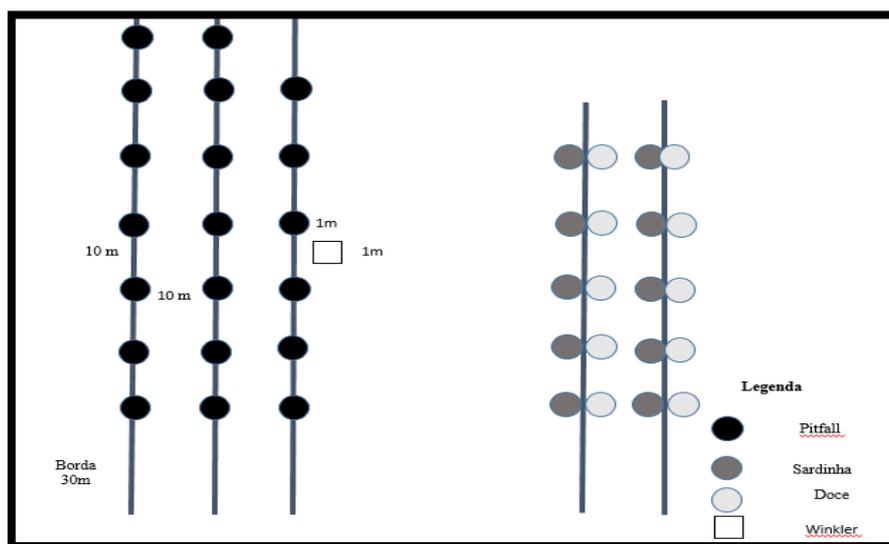
### 2.1. Coleta de dados

As coletas foram realizadas em período sazonal – seco e chuvoso – trimestralmente entre os meses de setembro de 2017 a outubro de 2018, sob liberação do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO com código de autenticação 64512573.

Foram utilizados três tipos de armadilha, o “pitfall” de solo e arbóreo e o extrator de Winkler. Inicialmente foram feitos três transectos em cada trilha equidistantes 10 metros um do outro. Os pontos amostrais distavam 30 metros da borda (Figura 2).

Foram distribuídas 20 armadilhas de queda do tipo “pitfall” no solo, em cada trilha, totalizando 40 armadilhas. Cada “pitfall”, em ambas as trilhas, se distanciavam 10 metros e foi confeccionado utilizando-se garrafa pet de 1,5 litros contendo uma solução de água e detergente neutro e estavam dispostas ao nível da superfície do solo e permaneceram no campo durante sete dias (Figura 3 A) (Alonso & Agosti 2000).

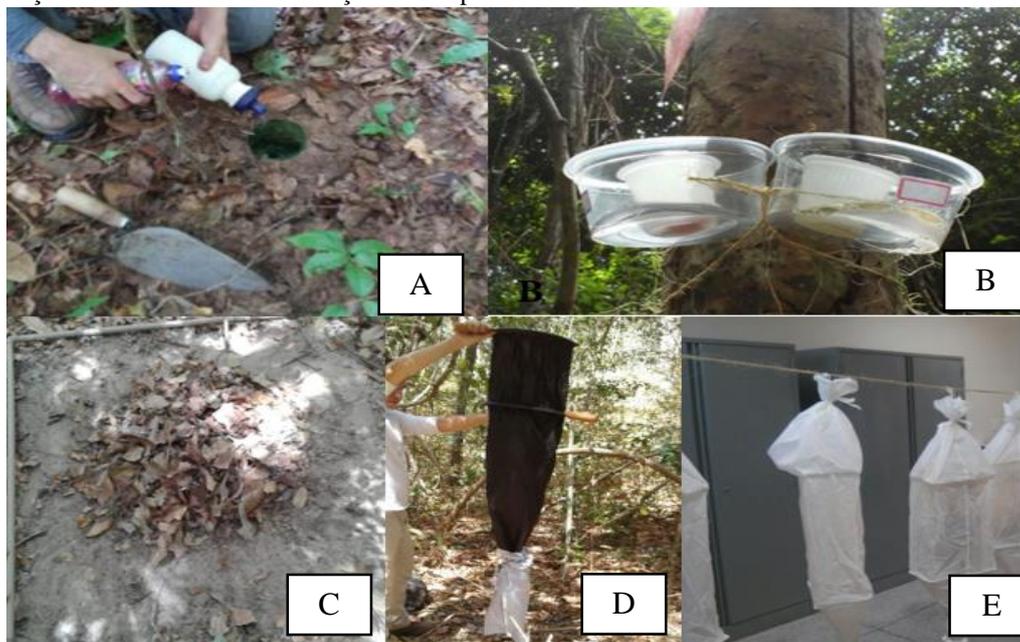
**Figura 2.** Disposição das armadilhas para coleta de formigas na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI (2017- 2018).



Fonte: Os autores, 2019.

O “pitfall” arbóreo foi confeccionado com base na metodologia descrita por Ribas et al. (2003), sendo constituído por potes de 200 mL, que continham copos plásticos de 50 mL no seu interior. Enquanto que a escolha dos atrativos é adaptada da metodologia descrita por Silva et al. (2011). Em cada trilha eram dispostas 20 armadilhas, 10 contendo uma proteína (sardinha amassada com óleo comestível) e 10 contendo um carboidrato (doce de goiaba), além de 40 ml de água com detergente neutro. No centro de cada armadilha (copos de 50 ml) era colocada a isca, sendo que a formiga ao ser atraída caísse no líquido contido nos potes antes de chegar ao atrativo. Cada “pitfall” arbóreo estava disposto à 3 metros do solo e em cada árvore eram instalados os dois tipos de atrativo (Figura 3 B). As árvores em que foram dispostas as armadilhas estavam equidistantes 5 m. Além disso, todas já estavam identificadas a nível de espécie por pesquisadores que também desenvolvem pesquisas botânicas na área.

**Figura 3.** Métodos de coletas para formicídeos utilizados na Floresta Nacional de Palmares, 2018. A – “Pitfall” de solo. B – Armadilhas atrativas (doce de goiaba e sardinha). C – Coleta de serapilheira. D - Peneiração do material. E – Decantação da serapilheira no EntomoLab.



Fonte: Os autores, 2018.

Os 10 extratores de Winkler foram dispostos em cada trilha entre os “pitfall” de solo. A serapilheira era recolhida em um quadrante de PVC de 1m<sup>2</sup> (Figura 3 C). Este material era peneirado e colocado no extrator (Figura 3 D), sendo então levados para o Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (EntomoLab), permanecendo por uma semana em processo de decantação, para que ocorresse a queda das formigas em um copo plástico com álcool 70%, o qual estava acoplado na armadilha (Figura 3 E) (Alonso & Agosti, 2000; Bestelmeyer et al., 2000).

Todos os espécimes coletados foram triados e conservados em álcool 70% e devidamente etiquetados. Identificou-se as subfamílias conforme Bolton (2003) e posteriormente os gêneros, espécies/morfoespécies utilizando-se a chave para as principais subfamílias e gêneros de formigas de acordo com Bolton et al. (2006). Os espécimes de cada morfoespécie foram montados em papel triângulo e alfinete como proposto por Menezes (1998) e enviados para o Laboratório de Ecologia de Insetos Sociais da Universidade Federal de Uberlândia em Minas Gerais para identificação, quando possível, em nível de espécie. Após a identificação, as formigas foram armazenadas no Laboratório de Entomologia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí.

As análises estatísticas foram realizadas considerando-se apenas os gêneros ou morfoespécies das formigas coletadas. Utilizando o programa estatístico R versão 3.5.1. (RCoreTeam 2015) foi calculado o Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) (Krebs 1989) para cada trilha, gerando gráficos para representar numericamente os resultados obtidos. Nesse índice, quanto maior o valor de  $H'$ , maior a diversidade encontrada.

O diagrama de Whittaker foi utilizado para determinar os valores de equitabilidade na distribuição dos gêneros coletados, na qual considera-se a curva de cada reta, sendo que a mais inclinada possui menor heterogeneidade e menor equitabilidade (Melo 2008).

A série de Hill foi elaborada para analisar riqueza, abundância e espécimes raros para cada coleta, sendo que quando no eixo das abcissas  $x=0$  identifica-se a maior riqueza em número de espécies; para  $x=1$  a diversidade é equivalente à Shannon-Wiener;  $x=2$  indica maior abundância (equivale ao índice de Simpson) e  $x=3,4,5$ , revela a maior incidência de espécimes raros (Hill, 1973; Melo, 2008).

### 3 RESULTADOS

No total, foram coletados 3.763 espécimes de formicídeos, pertencentes a 8 subfamílias, 18 gêneros e 70 morfoespécies. De todas as morfoespécies, a única espécie identificada no processo de triagem em foi *Paratrechina longicornis* (Latreille 1802) (Tabela 2). Myrmicinae foi a subfamília com o maior número de representantes, à qual estão incluídas 49,03% dos formicídeos coletados por meio dos métodos

descritos. Ainda apresentam abundâncias expressivas as subfamílias Ectatomminae (18, 1%) e Formicinae (16,5%). Heteroponerinae (0,02%) é subfamília com menor abundância dentre as amostras.

A trilha Cedro apresentou a maior riqueza de morfoespécies de formicídeos. Na tabela 1, apresentam-se também os valores de abundância e diversidade para cada trilha.

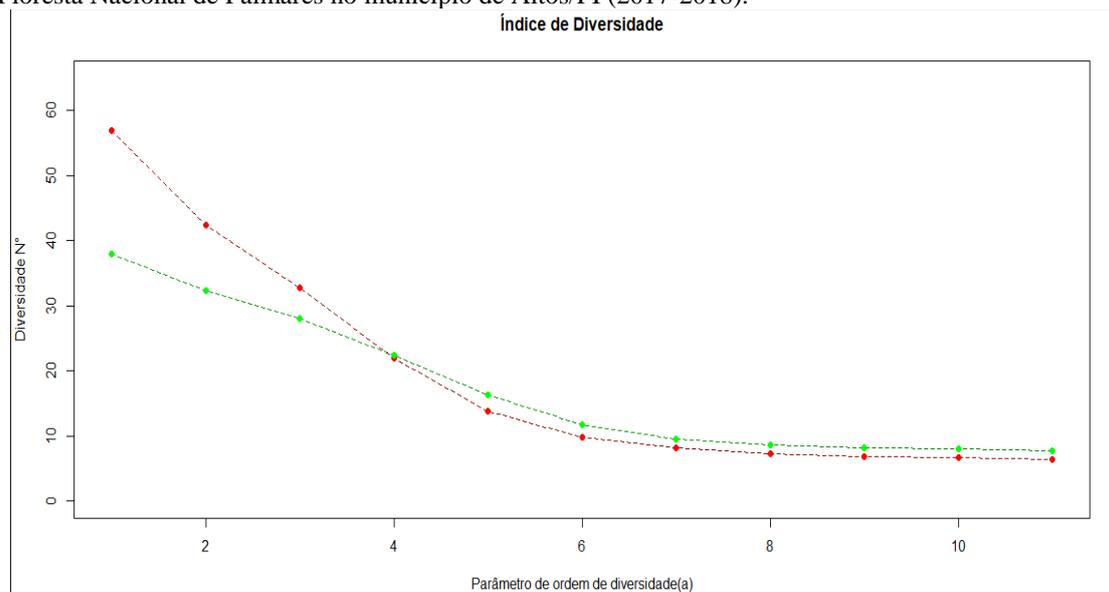
**Tabela 1.** Abundância, Riqueza e Diversidade de formicídeos coletados nas trilhas Cedro e Jatobá na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI entre setembro de 2017 e junho de 2018.

TRILHA	ABUNDÂNCIA	RIQUEZA DE MORFOESPÉCIES	DIVERSIDADE SHANNON-WIENER (H')
<b>CEDRO</b>	2.670	57	3.09005
<b>JATOBÁ</b>	1.093	38	3.106092
Total	3.763	-	-

Fonte: Os autores, 2019.

Por meio do Diagrama de Whittaker, no qual a cor vermelha representa a trilha Cedro e a cor verde a trilha Jatobá, comprova-se que em Cedro, foi registrada maior abundância de indivíduos e maior riqueza de morfoespécies de formigas, representando 61,8% do material coletado. Enquanto que na trilha Jatobá, foram encontrados 38,2 % dos espécimes. Entretanto, ao observar a curva que representa a trilha Cedro, nota-se no eixo X, uma maior inclinação. Deste modo, apesar de Cedro possuir maior abundância e riqueza, apresenta menor equitabilidade na distribuição das morfoespécies nos gêneros encontrados (Figura 4).

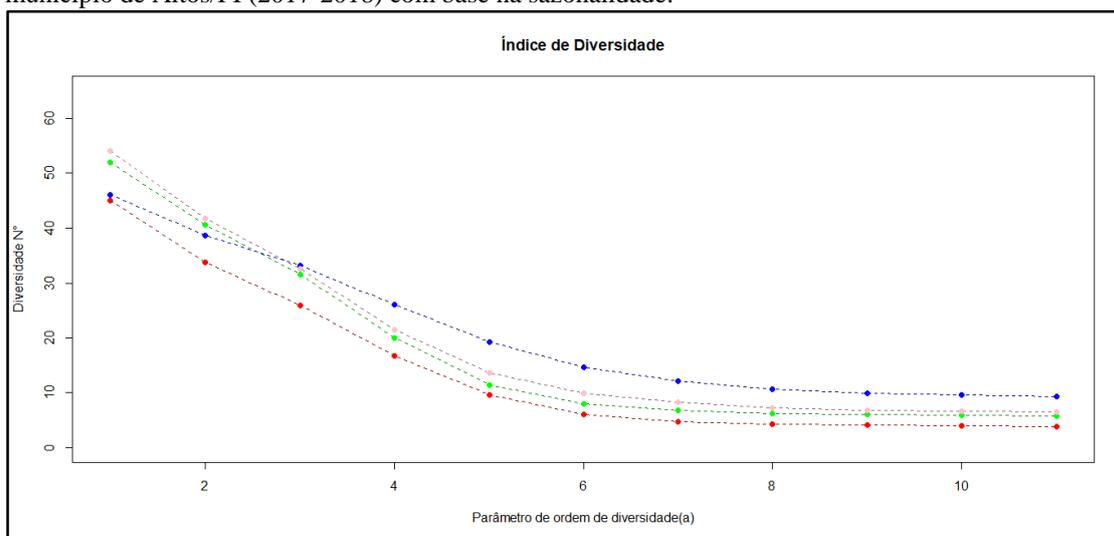
**Figura 4.** Perfil de diversidade da mirmecofauna para amostras coletadas nas trilhas Cedro e Jatobá na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI (2017-2018).



Fonte: autores, 2019.

No que tange à sazonalidade, 56,4% das formigas foram coletadas no período seco, nos meses de setembro de 2017 e junho de 2018. Com o teste da série de Hills, é perceptível que na última coleta, indicada pela cor rosa, a diversidade de morfoespécies amostradas foi maior que nas demais, pois apresentou maior elevação para  $0 \leq x \leq 2$  (Figura 5). Porém, apesar de a diversidade de indivíduos encontrados na terceira coleta (cor azul), realizada no mês de março de 2018, ser menor em comparação as duas primeiras, esta apresentou a maior equitabilidade na distribuição dos espécimes.

**Figura 5.** Perfil de diversidade da mirmecofauna para amostras da Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI (2017-2018) com base na sazonalidade.



Fonte: autores, 2019.

Quanto a riqueza de gêneros, *Pheidole* (Weswood, 1839), *Ectatomma* (Smith, F., 1858) e *Camponotus* (Mayr, 1861) são os mais frequentes, representando 76,1% dos indivíduos coletados, principalmente *Pheidole* que representa 27,3% de todas as formigas coletadas, apresentando então maior ocorrência. *Pheidole* – sp. 1 apresenta maior abundância dentre as morfoespécies deste gênero e foi encontrada em todos os meses de estudo, sobretudo na primeira coleta. *Camponotus* possui maior número de morfoespécies, totalizando 18 morfoespécies, seguido por *Pheidole* com 11 e *Ectatomma* com sete.

Os gêneros com resultados de abundância menos expressivos são *Dolichoderus* (Lund, 1831), *Cyphomyrmex* (Mayr, 1862), *Wasmannia* (Forel, 1893), *Pseudomyrmex* (Lund, 1831) e *Trachymyrmex* (Forel, 1893).

**Tabela 2.** Subfamílias, gêneros e morfoespécies mais abundantes coletados na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI (2017-2018) (Fabs- frequência absoluta e Fr- frequência relativa do gênero na amostra).

Táxon	Nº Total	Trilha Cedro	Trilha Jatobá	Fabs	Fr%
<b>Subfamília Myrmicinae</b>	<b>1.845</b>				
<b>Gênero <i>Acromyrmex</i> (Mayr, 1865)</b>					
<i>Acromyrmex</i> sp. 1		X	X	40	1,06
<b>Gênero <i>Atta</i> (Fabricius, 1804),</b>					
<i>Atta</i> sp.1		X		48	1,27
<b>Gênero <i>Blepharidatta</i> (Wheeler, 1915)</b>					
<i>Blepharidatta</i> sp.1		X	X	195	5,18
<b>Gênero <i>Cephalotes</i> (Latreille, 1802)</b>					
<i>Cephalotes</i> sp.1		X	X	170	4,5
<i>Cephalotes</i> sp.2		X	X	29	0,77
<b>Gênero <i>Crematogaster</i> (Lund, 1831)</b>					
<i>Crematogaster</i> sp.1		X	X	99	2,6
<i>Crematogaster</i> sp.2		X	X	70	1,8
<i>Crematogaster</i> sp.3		X	X	35	0,93
<i>Crematogaster</i> sp.4		X	X	6	0,15
<i>Crematogaster</i> sp. 5		X	X	38	1
<b>Gênero <i>Cyphomyrmex</i> (Mayr, 1862)</b>					

**Tabela 2. Continuação.**

<i>Cyphomyrmex</i> sp.1	X		3	0,07
<b>Gênero <i>Pheidole</i> (Weswood, 1839)</b>				
<i>Pheidole</i> sp.1	X	X	431	11,4
<i>Pheidole</i> sp.2	X	X	80	2,12
<i>Pheidole</i> sp.3	X	X	98	2,6
<i>Pheidole</i> sp.4	X	X	224	5,9
<i>Pheidole</i> sp.5	X	X	64	1,7
<i>Pheidole</i> sp.6	X	X	13	0,3
<i>Pheidole</i> sp.7	X		161	4,2
<i>Pheidole</i> sp.8	X		1	0,02
<i>Pheidole</i> sp.9	X		1	0,02
<i>Pheidole</i> sp.10	X	X	25	0,6
<i>Pheidole</i> sp.11	X		24	0,6
<b>Gênero <i>Solenopsis</i> (Westwood, 1840)</b>				
<i>Solenopsis</i> sp.1	X	X	5	0,1
<i>Solenopsis</i> sp.2		X	25	0,6
<i>Solenopsis</i> sp.3	X		246	6,5
<i>Solenopsis</i> sp.4		X	6	0,1
<i>Solenopsis</i> sp.5		X	22	0,5
<b>Gênero <i>Trachymyrmex</i> (Forel, 1893).</b>				
<i>Trachymyrmex</i> sp.1	X	X	8	0,2
<b>Gênero <i>Wasmannia</i> (Forel, 1893)</b>				
<i>Wasmannia</i> sp.1	X		5	0,1
<b>Subfamília Ectatominae 683</b>				
<b>Genêro <i>Ectatomma</i> (Smith, F., 1858)</b>				
<i>Ectatomma</i> sp.1	X	X	65	1,7
<i>Ectatomma</i> sp.2	X		6	0,1
<i>Ectatomma</i> sp.3		X	8	0,21
<i>Ectatomma</i> sp.4	X	X	47	1,2
<i>Ectatomma</i> sp.5	X	X	568	15,1
<i>Ectatomma</i> sp.6	X	X	6	0,1
<i>Ectatomma</i> sp.7	X	X	13	0,3
<b>Subfamília Formicinae 654</b>				
<b>Gênero <i>Camponotus</i> (Mayr, 1861)</b>				
<i>Camponotus</i> sp.1	X	X	26	0,6
<i>Camponotus</i> sp.2	X	X	49	1,3
<i>Camponotus</i> sp.3	X		1	0,02
<i>Camponotus</i> sp.4		X	1	0,02
<i>Camponotus</i> sp.5	X	X	18	0,47
<i>Camponotus</i> sp.6	X		2	0,05
<i>Camponotus</i> sp.7	X		10	0,26
<i>Camponotus</i> sp.8	X		1	0,02
<i>Camponotus</i> sp.9		X	11	0,29
<i>Camponotus</i> sp.10	X	X	259	6,8
<i>Camponotus</i> sp.11	X		3	0,07

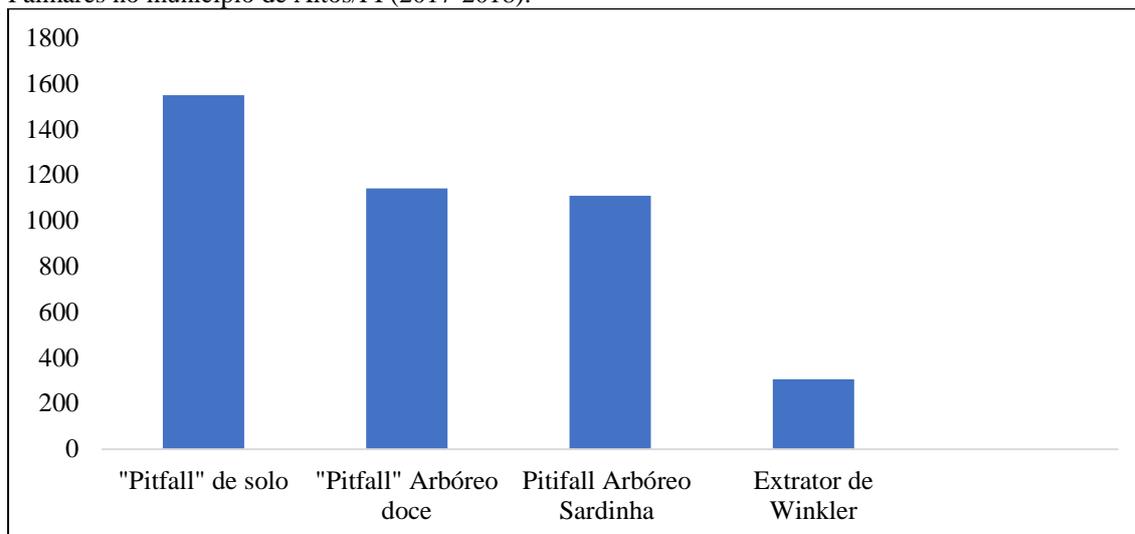
**Tabela 2. Continuação.**

<i>Camponotus</i> sp.12	X	X	69	1,8
<i>Camponotus</i> sp.13		X	25	0,6
<i>Camponotus</i> sp.14	X	X	22	0,5
<i>Camponotus</i> sp.15	X		23	0,61
<i>Camponotus</i> sp.16		X	7	0,18
<i>Camponotus</i> sp.17		X	36	0,95
<i>Camponotus</i> sp.18	X		18	0,47
<b>Gênero <i>Paratrechina</i></b> (Motschulsky, 1863)				
<i>Paratrechina longicornis</i> (Latreille, 1802)	X	X	32	0,85
<b>Subfamília Ectoninae</b>	<b>418</b>			
<b>Gênero <i>Labidus</i></b> (Jurine, 1807)				
<i>Labidus</i> sp. 1	X	X	356	9,4
<i>Labidus</i> sp. 2	X	X	44	1,1
<i>Labidus</i> sp. 3	X		45	1,1
<i>Labidus</i> sp. 4	X	X	10	0,26
<b>Subfamília Ponerinae</b>	<b>102</b>			
<b>Gênero <i>Neoponera</i></b> (Emery, 1901)	X		6	0,1
<i>Neoponera</i> sp.1				
<b>Gênero <i>Odontomachus</i></b> (Latreille, 1804)				
<i>Odontomachus</i> sp.1	X	X	55	1,46
<i>Odontomachus</i> sp.2	X		3	0,07
<i>Odontomachus</i> sp.3		X	27	0,71
<i>Odontomachus</i> sp.4	X	X	25	0,66
<b>Subfamília Dolichoderinae</b>	<b>53</b>			
<b>Gênero <i>Dorymyrmex</i></b> (Mayr, 1866)				
<i>Dorymyrmex</i> sp.1	X		1	0,02
<i>Dorymyrmex</i> sp.2	X		18	0,47
<i>Dorymyrmex</i> sp.3	X		17	0,45
<i>Dorymyrmex</i> sp.4	X		16	0,42
<b>Gênero <i>Dolichoderus</i></b> (Lund, 1831)				
<i>Dolichoderus</i> sp.1		X	2	0,05
<b>Subfamília Pseudomyrmecinae</b>	<b>5</b>			
<b>Gênero <i>Pseudomyrmex</i></b> (Lund, 1831)				
<i>Pseudomyrmex</i> sp.1	X	X	7	0,18
<i>Pseudomyrmex</i> sp.2	X		2	0,05
<b>Subfamília Heteroponerinae</b>	<b>1</b>			
<b>Total</b>			<b>3.763</b>	<b>100</b>

Fonte: Os autores, 2019.

Em relação ao “*pitfall*” arbóreo com atrativo, o carboidrato (doce de goiaba) representou 50,6%. Enquanto que os indivíduos coletados com a proteína, representou 49,4% dos espécimes. Além disso, a única morfoespécie da subfamília Heteroponerinae, foi capturada com a armadilha instalada nas árvores, e atraída pela fonte de proteína.

**Figura 6.** Número de formigas coletadas com diferentes métodos de armadilhas na Floresta Nacional de Palmares no município de Altos/PI (2017-2018).



Fonte: Os autores, 2019.

Ao comparar a distribuição dos indivíduos no decorrer das coletas, notou-se que os gêneros *Dolichoderus* e *Trachymyrmex* apenas foram coletados na trilha Jatobá. Em contrapartida, *Atta* (Fabricius, 1804), *Wasmannia* e *Paratrechina* (Motschulsky, 1863) estão presentes apenas nas amostras da trilha Cedro.

O gênero *Odontomachus* (Latreille, 1804) foi coletado principalmente com o extrator de Winkler e representa 80% dos indivíduos amostrados com esse método. O gênero *Paratrechina* foi coletado apenas com isca de carboidrato. O gênero *Labidus* (Jurine, 1807) foi encontrado nas iscas de carboidrato e proteína, porém, atraiu-se principalmente pela sardinha embebida em óleo comestível, na qual 56% dos espécimes deste gênero foram coletados com este método.

#### 4. DISCUSSÃO

A elevada abundância da subfamília Myrmicinae observada nessa pesquisa, já havia sido registrada em trabalhos realizados por Castilho et al. (2011), Lutinski et al. (2013), Munhae et al. (2014), Noguchi et al. (2017) e Santos (2019), pois esta subfamília está entre os grupos mais diversificados em seus hábitos de alimentação, nidificação e habitat. Segundo Fowler et al. (1991), Myrmicinae é a subfamília mais adaptada aos diferentes nichos ecológicos na região Neotropical.

A trilha Cedro apresentou o maior número de indivíduos coletados, evidenciando que ambientes espacialmente heterogêneos e mais complexos, possuem maior variedade de recursos, microhabitats e microclimas que favorecem a coexistência de um maior número de espécies em uma mesma área, apresentando impacto positivo na abundância e riqueza de espécies (MacArthur & MacArthur 1996, Begon et al. 2006, Lutinski et al. 2013).

Entretanto, na trilha Jatobá houve uma maior equitabilidade no número de formigas por morfoespécie. O índice de equitabilidade avalia a uniformidade na distribuição das espécies no ambiente estudado, no qual o equilíbrio dessa distribuição favorece o aumento da diversidade de formigas (Lutinski et al. 2008). Este resultado não era esperado, visto que a trilha Jatobá passou por um processo de queimada recente, e no ano 2016 toda a área foi afetada. Há também processos de desmatamento e influência de atividades agrícolas. Além disso, depois de 14 anos de sua criação, essa UC não possui Plano de Gestão, instrumento fundamental para o cumprimento dos objetivos de uma unidade de conservação (Rocha et al. 2015).

Apesar da trilha Jatobá apresentar maior equitabilidade, os nichos após a queimada foram ocupados por formicídeos cosmopolitas, onívoros, generalistas e oportunistas (Delabie et al. 2000, Brandão et al. 2009, Baccaro et al. 2015), como as morfoespécies dos gêneros *Pheidole* e *Dolichoderus*. Este resultado está relacionado ao grande número de formigas do gênero *Pheidole*, que foram capturadas em ambas as trilhas, mas em maior número na trilha Cedro, tornando-se então um gênero dominante em relação aos demais gêneros amostrados para esta trilha. Já em Jatobá, o número de indivíduos em cada gênero está melhor distribuído.

Conforme a Tabela 1, a maior riqueza de morfoespécies ocorreu na trilha Cedro, sendo que os gêneros *Atta* e *Wasmannia* apenas foram encontrados nesta trilha. As formigas desses gêneros apresentam

impacto negativo nos ecossistemas naturais. Além disso, conforme Nিকেle et al. (2013) as formigas do gênero *Atta*, conhecidas como formigas-cortadeiras são responsáveis por causar prejuízos na agricultura, uma vez que desfolham várias espécies vegetais, inclusive as cultivadas pelo homem.

A presença do gênero *Wasmannia*, popularmente chamadas de formigas de fogo, pode ser justificada pelo fato desse gênero conter espécies oportunistas, conhecido como indicador de áreas degradadas por atividades humanas (Chifflet et al. 2018). Na Argentina, Uruguai, Brasil, Paraguai e Bolívia sugeriu que atividades humanas nas áreas pesquisadas facilitaram a colonização desses ambientes por formigas do gênero *Wasmannia*. Esses formicídeos são considerados pela União Internacional para a Conservação da Natureza uma das 100 espécies exóticas invasoras mais perigosas do mundo (Delabie 1988, Alves 2007, Chifflet et al. 2018).

A presença de morfoespécies generalistas, como as do gênero *Pheidole*, em ambas as trilhas pode ter relação com a proximidade com outras áreas, inclusive externas a FLONA de Palmares, bem como pode ser indicativo de processos de degradação que podem estar afetando a fauna de formigas, apesar de não se apresentar de forma intensa. Segundo Lopes et al. (2010), a similaridade de espécies entre ambientes próximos, mesmo que com características ambientais diferentes, pode indicar o sucesso de recuperação das áreas afetadas. Portanto, a equitabilidade pode ser explicada ao se considerar o processo de regeneração que permite a instalação de espécies generalistas capazes de ocupar os nichos livres, mesmo após o processo de queimada e inclusive facilitar a presença de espécies de formigas explorando ambientes que não são característicos dela (Sousa et al. 2015). É o caso do gênero *Trachymyrmex*, no qual foram encontrados apenas sete espécimes, todos coletados na trilha Jatobá. É o único gênero típico de ambientes florestais não perturbados encontrado nessa trilha, pois depende de condições climáticas especiais para cultivar fungos para sua alimentação (Brandão & Mayhé-Nunes 2007, Rocha et al. 2015)

Os diferentes estados de conservação das áreas de estudo possibilitaram o reconhecimento da influência do fogo na comunidade de formigas, alterando a riqueza e abundância. O fogo alterou significativamente a riqueza de espécies na trilha Jatobá. Segundo Agee (1993) citado por Medeiros Fiedler (2004) é importante ressaltar que os efeitos do fogo no ambiente dependem de fatores como extensão, intensidade, duração, período e do ambiente de ocorrência desses distúrbios (Agee, 1993). Assim, observa-se que apesar de diversas pesquisas demonstrarem os benefícios do fogo no Cerrado, (Coutinho 1990, Simon et al. 2009, Schmidt et al. 2016), este deve ocorrer de modo natural ou sob manejo e não ocasionado pelo homem, pois os efeitos tendem a ser negativos, sendo considerados uma ameaça a conservação da biodiversidade local.

Para Lopes et al. (2007) e Boscardin et al. (2014) o fogo é um agente de distúrbio ambiental significativo, sendo que algumas espécies de formigas podem ser beneficiadas em detrimento de outras, devido à eliminação de colônias e à escassez de alimento pela diminuição de recursos alimentares disponíveis nas plantas (Lopes et al. 2007). Desse modo, os resultados encontrados corroboram com Paolucci et al. (2017), no qual as mudanças na estrutura da vegetação provocadas pelo fogo frequente provocam a diminuição na abundância de especialistas florestais.

No que diz respeito à sazonalidade, em geral observou-se que a maior frequência de formigas ocorreu no período seco, que no Piauí compreende os meses de junho a novembro (SEMAR, 2016). Conforme Santos et al. (2012), a abundância e riqueza de formigas dependerá das condições edafoclimáticas do ambiente em questão. Em seu estudo, o autor relatou que, de modo geral, a frequência de formigas é maior quando há redução da precipitação e da umidade do solo e do aumento da temperatura do ar, reafirmando a concepção de que as formigas são animais sensíveis a variações de temperatura, precipitação e umidade.

O extrator de Winkler, nesta pesquisa apresentou-se como o método de coleta menos eficiente para formigas. Entretanto este padrão difere dos resultados encontrados em trabalhos que utilizaram as mesmas técnicas. Segundo Sousa et al. (2007), Lopes e Vasconcelos (2008) e Noguchi et al. (2017), o extrator de Winkler é eficiente para mensurar a riqueza de formigas em áreas com vegetação, sendo uma técnica complementar ao “pitfall”. Contudo, ao considerar as características dos locais de coleta, observa-se que tal resultado pode estar relacionado as propriedades do solo e do volume de serapilheira na FLONA de Palmares. Conforme Sousa et al. (2015) a baixa disponibilidade de vegetais que servem de abrigo e de fonte alimentar, juntamente com as altas temperaturas prejudicam a permanência de formigas, principalmente no solo.

A alta frequência dos gêneros *Pheidole* e *Camponotus* está relacionada com ampla distribuição geográfica desses indivíduos e por apresentarem uma grande variedade de adaptações ecológicas e especializações e abundância elevada (Hölldobler & Wilson 1990). Espécimes do gênero *Ectatomma* também foram bastante amostrados. De acordo com Baccaro et al. (2015), essas formigas possuem hábitos generalistas e oportunistas e são predadoras de outros insetos. No Brasil são conhecidas espécies caracterizadas por serem formigas grandes, entre 6 mm e 12 mm e com preferência por habitats quentes (Camacho & Feitosa 2015). Todas as espécies nidificam no solo (Delabie et al. 2007), o que auxilia a

compreender que a maior parte de indivíduos desses gêneros foram coletados com as armadilhas que estavam dispostas no solo.

O número de formigas coletadas por meio de iscas atrativas pode ser explicado pela capacidade de recrutamento massivo deste tipo de técnica, pois segundo Sarmineto-M (2003) a maior parte das formigas atraídas por esse tipo de técnica, possui hábitos generalistas e dominantes, o que auxilia na compreensão da abundância do gênero *Labidus* nas amostras contendo carboidrato (doce) ou proteína (sardinha). Essas formigas fazem parte das chamadas formigas de correição, possuem hábito nômade, apesar de serem tipicamente subterrâneas, podem forragear na superfície, provocando um grande efeito nas comunidades de outros insetos e plantas, uma vez que são predadoras vorazes (Baccaro et al. 2015).

Dois gêneros também bastante encontrados foram *Crematogaster* (Lund, 1831) e *Cephalotes* (Latreille, 1802). Os espécimes do gênero *Crematogaster* são indivíduos cosmopolitas, maioria das espécies é tropical, onde são dominantes da fauna arbórea (Sousa et al. 2007, Blaimer 2010). Já *Cephalotes* é generalista e nidifica em cavidades pré-existentes de troncos de árvores, além de apresentarem características como poliandria frequente, baseada no consumo, alta frequência de mutação espontânea e morfologia particularmente adequada à defesa passiva (Bolton 2019).

De acordo com Antweb (2019) apenas as duas subfamílias (Ponerinae e Myrmicinae) e nove gêneros ocorrem no estado do Piauí, são eles: *Acromyrmex*, *Atta*, *Cephalotes*, *Dorymyrmex*, *Centromyrmex* (Mayr, 1866), *Oxyepoecus* (Santschi, 1926), *Procryptocerus* (Emery, 1887), *Sericomyrmex* (Mayr, 1865), *Strumigenys* (Smith, 1860). Contudo, ao verificar os trabalhos realizados por Fontes e Almeida Filho (2002 a, b), Araújo et al. (2012), Oliveira & Martins (2012), consta-se que diversos espécimes já foram registrados no Estado, principalmente em áreas de Cerrado, pertencentes a um número maior de gêneros, entre eles: *Pheidole* sp., *Tapinoma* sp., *Solenopsis* sp., *Camponotus* sp., *Cyphomyrmex* sp., *Crematogaster* sp., *Atta* sp., *Acromyrmex* sp., *Dorimyrmex* sp., *Labidus* sp., *Eciton* sp., *Procryptocerus* sp., *Azteca* sp., *Ectatomma* sp., *Conomyrma* sp. e *Paratrechina* sp. Em um trabalho recente, Santos (2019), em praças urbanas de Altos também registrou a ocorrência de *Azteca* sp. e *Linepithema* sp. Com esta pesquisa foi possível descobrir a ocorrência de subfamílias de formigas que ainda não haviam sido registradas no estado do Piauí, são elas: Heteroponerinae e Pseudomyrmecinae. Há também o registro de três novos gêneros: *Blepharidatta*, *Pseudomyrmex* e *Trachymyrmex*.

Portanto, os gêneros identificados na Floresta Nacional de Palmares ampliam a compreensão sobre a diversidade da mirmecofauna em ecotono Cerrado-Caatinga, estendendo a área de ocorrência de alguns gêneros de formicídeos no território piauiense. Nota-se que a diferença de riqueza e o número de gêneros amostrados nas trilhas pode ser indicativo da influência negativa do fogo na fauna de formigas e auxiliam na compreensão do impacto de atividades antropogênicas sobre fauna de formigas da Floresta Nacional de Palmares, bem como fornecem subsídios para que sejam incorporadas medidas socioeducativas a fim de sensibilizar sobre a conservação dessas áreas e da biodiversidade que ela abriga.

## 5 REFERÊNCIAS

AGEE, J. K. 1993. Fire Ecology of Pacific Northwest Forests. New York: Island Press.

ALONSO, L.E; AGOSTI, D. 2000. Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview. In: AGOSTI, D; MAJER, J.D; ALONSO, L.E; SHULTZ, T.R. Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian Institution Press, Washington, p. 204-206.

ALVES, H. S. R. 2007. Identificação de bioindicadores e planejamento de mini-corredores ecológicos na área de proteção ambiental Costa de Itacaré/ Serra Grande, Bahia, Ilhéus, BA. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia,

AntWeb. Disponível em: <https://www.antweb.org/taxonomicPage.do?rank=genus&admlName=Piau%C3%AD&countryName=Brasil>. Acessado em: 27/06/2019.

ANTWEB. Genus: *Cephalotes* Disponível em: <https://www.antweb.org/description.do?subfamily=myrmicinae&genus=cephalotes&rank=genus&project=allantwebants> Acessado em: 27/06/2019.

AntWeb. Genus: *Cephalotes* Disponível em: <https://www.antweb.org/description.do?subfamily=myrmicinae&genus=cephalotes&rank=genus&project=allantwebants> acessado em: 27/06/2019.

ARAÚJO, C. R.; TEODORO, M.S.; TAVARES, A. A.; ARAÚJO, A. de. M.; SILVA, G. N. 2012. Formigas (Hymenoptera, Formicidae) associadas à cobertura de solo com adubos verdes. Congresso de Agroecologia, Dourados – MS.

BACCARO, F.B; FEITOSA, R.M; FERNANDEZ, F; FERNANDES, I.O; IZZO, T.J; SOUSA, J. L.P; SOLAR, R. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015.

BEGON, M.; C.R. TOWNSEND; J.L. HARPER. 2006. Ecology: from individuals to ecosystems. Blackwell Publishing, Oxford. 4ª ed. 738p.

BESTELMEYER, B.T; ALONSO, L; AGOSTI, D; SILVESTRE, R. 2000. Field techniques for the study of ground-living ants: An Overview, description, and evaluation. 122-144. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.D.; TENNANT, A.; SCHULTZ, T.R. (Eds). *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC., USA.

BLAIMER, B.B. 2010. Taxonomy and Natural History of the Crematogaster (Decacrema)-group (Hymenoptera: Formicidae) in Madagascar. **Zootaxa**. 2714: 1-39.

BRANDÃO, C.R.F., SILVA, R.R., DELABIE, J.H.C. 2009. Formigas (Hymenoptera). In: PANIZZI, A.R.; PARRA, J.R.P. *Bioecologia e Nutrição de Insetos: base para o manejo integrado de pragas*. Embrapa Tecnológica, Brasília, 1.164p.

BRANDÃO, C. R. F., MAYHÉ-NUNES, A. J. 2007. A phylogenetic hypothesis for the Trachymyrmex species groups, and the transition from fungus-growing to leaf-cutting in the Attini, pp. 72-88. In Snelling, R. R., B. L. Fisher, and P. S. Ward (eds). *Advances in ant systematics (Hymenoptera: Formicidae): homage to E. O. Wilson – 50 years of contributions*. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 80.

BRASIL. (IBAMA-INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E FONTES RENOVÁVEIS). **Relatório de vistoria técnica – estudos e levantamentos prévios para criação de Floresta Nacional**. Teresina, 2004.

BOLTON, B. 2003. Synopsis and classification of Formicidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*. 71: 1370.

BOLTON, B; ALPERT, G; WARD, F.S; NASKRECKI, P. 2006. Bolton's catalogue of ants of the world: 1758-2005. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. <http://gap.entclub.org/>.

BOSCARDIN, J; COSTA, E.C; DELABIE, J.H.C; GARLET, J. 2014. Efeito do fogo sobre a riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) associadas à *Pinus elliottii* ENGELM. no sul do Brasil. **Revista Ciência Florestal**. 24(4): 1031-1040.

CAMACHO, G. P; FEITOSA, R. M. 2015. Estado da arte sobre a taxonomia e filogenia de Ectatomminae. In: DELABIE, JHC., et al., Orgs. *As formigas Poneromorfas do Brasil* [online]. Ilhéus, BA: Editus: 23-32. Acesso em: 27/06/2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/283153468\\_Estado\\_da\\_arte\\_sobre\\_a\\_taxonomia\\_e\\_filogenia\\_de\\_Ectatomminae](https://www.researchgate.net/publication/283153468_Estado_da_arte_sobre_a_taxonomia_e_filogenia_de_Ectatomminae)

CANTARELLI, E.B; FLECK, M.D; GRANZOTTO, F; CORASSA, J.N. D'ÁVILA, M. 2015. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da serrapilheira em diferentes sistemas de uso do solo. **Ciência Florestal**. 25(3):607-616.

CANTAGALLI, L. B; LOPES, D.A; STUCHI, A.L. C.B; RUVOLO-TAKASUSUKI, M. C. C. 2014. Leaf-cutting ants *Acromyrmex niger* Smith, 1858 (Hymenoptera: Formicidae) used as bioindicators of agrotoxic residues. **Acta Biológica Colombiana**. 19(2):223- 239.

CASTILHO, G. A; NOLL, F. B; SILVA, E. R; SANTOS, E. F. 2011. Diversidade de Formicidae (Hymenoptera) em um fragmento de floresta Estacional Semidecídua no Noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. 9(2):224-230.

- CHIFFLET, L.; GUZMÁN, N.V.; REY, O.; CONFALONIERI, V.A.; CALCATERRA, L. A. 2018. Southern expansion of the invasive ant *Wasmannia auropunctata* within its native range and its relation with clonality and human activity. **Plos One**.13(11): 1-16.
- COUTINHO, L.M. 1990. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. p. 82-105. In: J.G. Goldammer (ed.). Fire in the tropical biota – ecosystem processes and global challenges. **Ecological Studies**. v. 8A. Springer Verlag Berlin, 497p.
- DELABIE, J. H. C. 1988. Ocorrência de *Wasmannia auropunctata* (Hymenoptera, Formicidae, Myrmicinae) em cacauais na Bahia. **Revista Theobroma**. 18(1): 29-37.
- DELABIE, J. H. C.; AGOSTI, D.; NASCIMENTO, I. C. 2000. Litter ant communities of the Brazilian Atlantic rain forest region. In: AGOSTI, D.; MAJER, J.; ALONSO, L. & SCHULTZ, T. eds. **Sampling ground-dwelling ants: case studies from the worlds rain forests**. Cap. 1. School of environmental biology, Bulletin n. 18, p. 1-10.
- DELABIE, J.H.C., ALVES, H.S.R., CONCEIÇÃO, V. 2007. Biogeografia das formigas predadoras do gênero *Ectatomma* (Hymenoptera: Formicidae: Ectatomminae) no leste da Bahia e regiões vizinhas. **Revista Agrotrópica**, 19: 13- 20.
- DOBLER, G.H; REIS, E. FERREIRA, F.W. 2015. Artrópodes bioindicadores da qualidade ambiental em valas de drenagem associadas ao Arroio Crespo, Chiapetta, RS. **Revista contexto & saúde**. 15(28): 28-31.
- DUTRA, C.C; GABIATI, C. 2009. Comportamento de Formigas (Hymenoptera:Formicidae) Inquilinas de Cupins (Isoptera: Termitidae) em Pastagem. **EntomoBrasilis**. 2(2): 37-41.
- FLECK, M.D; CANTARELLI, E.B; GRANZOTTO, F. 2015. Registro de novas espécies de formigas (Hymenoptera: Formicidae) no Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**. 25 (2): 491-499.
- FONTES, L. DA. S.; ALMEIDA FILHO, A.J.DE. Formigas do Parque Ambiental de Teresina, PI. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 77, n.3, p. 391-400, 2002a.
- FONTES, L. DA. S.; ALMEIDA FILHO, A.J.DE. Formigas cortadeiras no Estado do Piauí, Brasil. **Brazilian Journal of Agriculture**, v. 77, n.3, p. 305-310, 2002b.
- FOWLER, H. G; DELABIE, J. H. C; BRANDÃO, C. R. F; FORTE, L. C; VASCONCELOS, H. L. 1991. Ecologia nutricional de formigas. In: PANIZZI, A. R. & PARRA, J. R. P. eds. Ecologia nutricional de insetos e suas implicações no manejo de pragas. Rio de Janeiro, Manole/CNPQ. P.131-209
- FUNDAÇÃO CENTRO DE PESQUISAS ECONÔMICAS E SOCIAIS DO PIAUÍ – CEPRO. 2000. Diagnóstico socioeconômico do município de Altos – PI. Disponível em: [http://www.cepro.pi.gov.br/download/201309/CEPRO27\\_0cd4bc1432.pdf](http://www.cepro.pi.gov.br/download/201309/CEPRO27_0cd4bc1432.pdf) acessado em 25/02/2018.
- GILIOME, J.H. 1986. Seed dispersal by ants in the cape flora threatened by *Iridomyrmex humilis* (Hymenoptera: Formicidae). **Entomologia Generalis**. 11 (3):217-219.
- GONÇALVES, G. S. R. Padrões de distribuição da avifauna em área de Ecótono Cerrado-Caatinga no Nordeste do Brasil. 2015. 39 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 2015. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.
- HILL, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. **Ecology**, 54: 427-432.
- HÖLLDOBLER, B; WILSON, E.O.1990. The Ants. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. 732p.
- KHAN, S.R.; SINGH, S.K.; RASTOGI, N. 2017. Heavy metal accumulation and ecosystem engineering by two common mine site-nesting ant species: implications for pollution-level assessment and bioremediation of coal mine soil. **Environ Monitoring Assessment**. 189:195.
- KREBS, C.J. 1989. Ecological methodology. Harper and Row Publishers, New York, p.1- 654.

- LAVELLE, P.; DECAËNS, T.; AUBERT, M.; BAROT, S.; BLOUIN, M.; BUREAU, F., MARGERIE, P.; MORA, P.; ROSSI, J. P. 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. **European Journal of Soil Biology**. 42(1): 3-15.
- LEAL, I.R; TABARELLI, M; SILVA, J.M.C. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003.
- LOPES, C.T.; PACHECO, R.; FERREIRA, A.V.; COSTA, A.N.; VASCONCELOS, H.L. 2007. Efeitos do fogo e da sazonalidade sobre formigas em três espécies arbóreas do Cerrado do Brasil Central. **Biológico**. 69(2), 2007.
- LOPES, C.; VASCONCELOS, H.L. 2008. Evaluation of Three Methods for Sampling Ground-Dwelling Ants in the Brazilian Cerrado. **Neotropical Entomology**. 37(4):399-405.
- LOPES, D.T ; LOPES, J.; NASCIMENTO, I. C. do.; DELABIE, J. H.. 2010. Diversidade de formigas epigéicas (Hymenoptera, Formicidae) em três ambientes no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná. **Ilheringia, Série Zoológica**.100: 84-90.
- LUTINSKI, J.A.; GARCIA, F.R.M.; LUTINSKI, G.J.; LOP, S. 2008. Diversidade de formigas na Floresta Nacional de Chapecó, Santa Catarina, Brasil. **Revista Ciência Rural**.38(7)1810-1816.
- LUTINSKI, J.A.; LOPES, B.C.; MORAIS, A.B.B. 2013. Diversidade de formigas urbanas (Hymenoptera: Formicidae) de dez cidades do sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v.13, p.1-12.
- MACARTHUR, R. H; MACARTHUR, J. W. 1961. On bird species diversity. **Ecology**. 42:594-598.
- MEDEIROS, M.B; FIEDLER, N. C. 2004. Incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra: desafios para a conservação da biodiversidade. **Ciência Florestal**.14(2): 157-168.
- MELO, A.S. 2008. What do we win ‘confounding’ species richness and evenness in a diversity index? **Biota Neotropica**. 8(3): 21-27.
- MENEZES, A.A.R. 1998. Levantamento da fauna de formigas de uma localidade de cerrado e dinâmica de visitação às iscas. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- MUNHAE, C.B.; SOUSA-CAMPANA, D.R.; KAMURA, C.; M.; MONINI, M.S.C. 2014. Ant communities (*Hymenoptera: Formicidae*) in urban centers of the Alto Tietê, São Paulo, Brazil. **Arquivos do Instituto Biológico**. 20 (10):1-5.
- MYERS, N; MITTIRMEIER, R. A.; MITTIRMEIER, C. G.; FONSECA, G.A.B. KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. 403(24): 853–858.
- NICKELE, M.A; PIE, M.R; REIS FILHO, W; PENTEADO, S.R.C. Formigas cultivadoras de fungos: estado da arte e direcionamento para pesquisas futuras. **Pesquisa Florestal Brasileira**. 33(73): 53-72.
- NOGUCHI, S.; SILVA, N.S.; SILVA, O.G.M.; BONFIM-KUBATAMAIA, E.G.; MORINI, M.S.C. 2017. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em parques urbanos na cidade de Mogi das Cruzes: comparação de técnicas de coleta. **Revista Científica UMC**. 2(1): 1-12.
- OLIVEIRA, B.S.DE.; MARTINS, C. Mirmecofauna em Hospital Estadual da Cidade de Parnaíba, Piauí. Projeto de Iniciação Científica da universidade Federal do Piauí. Departamento de Biologia, 2012.
- PAOLUCCIA.; SCHOEREDERC, J.H.; BRANDOB, P.M.; ANDERSENE, A.N.2017. Fire-induced forest transition to derived savannas: Cascading effects on ant communities. **Biological Conservation**. 214: 295-302.

- RABELLO, A.M.; QUEIROZ, A.C.M.; CUISSI, R.G.; CANEDDO-JÚNIOR, E.O.; SCHMIDT, F.A.; RIBAS, C.R. 2015. When is the best period to sample ants in tropical areas impacted by mining and in rehabilitation process?. **Insectes Sociaux**. 62(2): 227–236.
- RIBAS, C. R; SCHOEREDER J. H; PIC, M; SOARES, S. M. 2003. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale process regulating arboreal ant species richness. **Austral Ecology**. 28: 305-314.
- ROCHA, M.E.S.A; COSTA, N.A; TEIXEIRA, K.M.F; SOUSA, R.P.S; MELO, L.F.S. 2015. A espacialização dos impactos ambientais nas adjacências da Floresta Nacional de Palmares – FLONA. **I Seminário de águas, solos e geotecnologias – SASGEO**, Uberaba- MG.
- ROCHA, W.O.; DORVAL, A. PERES FILHO, O.; VAEZ, C.A.; RIBEIRO, E. S. 2015. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) Bioindicadoras de Degradação Ambiental em Poxoréu, Mato Grosso, Brasil. **Floresta e Ambiente**. 22(1):88-98.
- SANT'ANA, M.V. 2008. Atividade de Forrageamento de Formigas (Hymenoptera: Formicidae) em Áreas de Mata e Campo de Gramíneas no Pantanal sul-mato-grossense. **EntomoBrasilis**. 1(2): 29-32.
- SANTOS, S.R.Q., VITORINO, M.I., HARADA, A.Y., SOUZA, A. M.L., SOUSA, E.B. 2012. A riqueza das formigas relacionada aos períodos sazonais em Caxiuanã durante os anos de 2006 e 2007. **Revista Brasileira de Meteorologia**. 27(3): 307-314.
- SANTOS, R.F. M. 2019. MIRMECOFAUNA (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) DE PRAÇAS DE ALTOS/PI E SUA PERCEPÇÃO POR TRANSEUNTES. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí.
- SARMIENTO-M, C. E. 2003. Metodologías de captura y estudio de las hormigas. In: Fernández, F. Introducción a las hormigas de la Región Neotropical. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humbolt, Bogotá, Colombia. 26. 398 p.
- SEMAR. BOLETIM DE INFORMAÇÕES CLIMÁTICAS PARA O ESTADO DO PIAUÍ Teresina - PI Dezembro(2015)/Janeiro(2016)/Fevereiro(2016) GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR Gerência de Hidrometeorologia [http://www.semar.pi.gov.br/download/201512/SM11\\_69f8286305.pdf](http://www.semar.pi.gov.br/download/201512/SM11_69f8286305.pdf)
- SILVA, G.L; MAIA, A.C.R; SANTO, N.B.E; FAGUNDES, R; COSTA, C. B. RIBEIRO, S.P.R. 2011. Análise preliminar de mosaico de formigas arbóreas: métodos comparativos para investigação de insetos de dossel. **Biota - MG**. 3(5): 25-42.
- SILVEIRA, L.F; BEISIEL, B. M; CURSIO, F. F; VALDUJO, P.H; DIXO, M; VERDADE, V.K; MATTOX, G.M.T; CUNNINGHAM, P.T. 2010. Para que servem os inventários de fauna?. **Estudos avançados**. 24(68):173- 207.
- SHIMIDT, I.B., FONSECA, C.B., FERREIRA, M.C., SATO, M.N. 2016. Implementação do Programa Piloto de Manejo Integrado do Fogo em três Unidades de Conservação do Cerrado. **Biodiversidade Brasileira**, 6(2): 55-70.
- SIMON, M.F.; GREYER, R.; QUEIROZ, L.P. DE; SKEMA, C.R.; PENNINGTON, T; HUGHES, C.E. 2009. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. PNAS, 106: 20359-20364.
- SOUZA, J.L.P., MOURA, C.A.R., HARADA, A.Y., FRANKLIN, E. 2007. Diversidade de espécies dos gêneros de *Crematogaster*, *Gnamptogenys* e *Pachycondyla* (Hymenoptera: Formicidae) e complementaridade dos métodos de coleta durante a estação seca numa estação ecológica no estado do Pará, Brasil. **Acta amazônica**, 37(4): 649 – 656.
- SOUZA, I.D.; MARINHO, C.G.S.; LIMA, A.S.; MELO, B.A.; DELABIE, J.H.C. 2015. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) epigéias na mesoregião do sertão paraibano. **Revista Brasileira de Zootecias**. 16: 43 - 53.

SUGUITURU, S. S.; SOUSA, D.R.; MUNHAE, C.B.; PACHECO, R.P.; MORINI, M.S.C. 2013. Diversidade e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em remanescentes de Mata Atlântica na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, SP. **Biota Neotropical**.13(2): 141-152.

VASCONCELOS, H.L; CHERRETT, J.M. 1997. Leaf-cutting ants and early forest regeneration in central Amazonia: effects of herbivory on tree seeding establishment. **Journal of Tropical Ecology**, 13: 357-370.

VEJA, C.; HERRERA, M.; DOTTLERL, S. 2014. Floral volatiles play a key role in specialized ant pollination. **Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics**. 16(1):32-42.

## 5 CONCLUSÕES GERAIS

Assim como em outros trabalhos realizados com escolares em relação aos insetos, os estudantes da Unidade Escolar Cazuya Barbosa também atribuíram expressões negativas as formigas. Tais expressões estão relacionadas principalmente à prejuízos no ambiente doméstico, intensificando a construção de sentimentos pejorativos em relação a esses insetos. Entretanto, houve o reconhecimento de funções ambientais importantes realizadas pelos formicídeos como polinização, no qual professores/escola, a mídia e a família são as principais fontes de conhecimento, demonstrando o papel da escola na formação de saberes sobre a biodiversidade. Apesar de não praticarem, aspectos da entomofagia também foram citados, evidenciando a utilização das formigas como fonte alimentar para o homem.

No que diz respeito a coleta de formigas na Floresta Nacional de Palmares, a subfamília Myrmicinae foi a mais abundante. Houve o registro de três novos gêneros para o estado do Piauí. A trilha Cedro, apresentou os maiores índices de riqueza e abundância, resultado este relacionado com características ambientais como maior variedade de nichos para serem explorados. Entretanto, a trilha Jatobá, mesmo passando por um processo de queimada provocada por atividades antrópicas, apresentou maior equitabilidade na distribuição das formigas entre os gêneros amostrados, comprovando a influência do fogo na fauna de formigas dessa área.

Deste modo, conclui-se que, os resultados obtidos podem nortear atividades que permitem a valorização de espécies presentes no dia-a-dia, possibilitando o reconhecimento do efeito das atividades humanas na fauna de formigas, permitindo então a valorização da mirmecofauna, em especial a do Piauí.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A. FORMULÁRIO DE PESQUISA

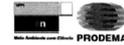
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>		
a. Nome da Escola	Entrevista de nº	Data:
b. Idade	sexo: ( ) masculino	( ) feminino
c. Série em que estuda	( ) 1º Série	( ) 2º Série ( ) 3º Série
d. Bairro em que reside	Zona Urbana ( )	Zona Rural( )
e. Sua casa fica próxima a alguma área verde (praça, área de floresta, zona rural)?		
<b>SANEAMENTO NO BAIRRO EM QUE VOCÊ MORA</b>		
a. Destino do lixo ( ) coletado ( )enterra ( ) queima ( ) céu aberto ( ) ( ) outros		
b. Abastecimento de água ( ) encanada poço ( ) olho d'água ( ) outros		
c. Destino do esgoto doméstico? ( ) a céu aberto ( ) tratado ( ) galeria ( ) fossa		
<b>DADOS DE VISITAÇÃO</b>		
b. Você já visitou a Floresta Nacional de Palmares?		
c. Se já visitou, quando ocorreu a visita? Qual o motivo da visita?		
C. Se não visitou, gostaria de visitar? Por quê?		
d. Sabe dizer o que significa que uma área é de uso sustentável? Justifique.		
e. Você acha importante manter uma área de conservação em sua cidade? Por que?		
<b>PERCEÇÃO MIRMECOLÓGICA</b>		
a. O que são insetos para você? Cite alguns.		
b. Qual inseto mais aparece em sua residência?		
c. Você conhece algum inseto que vire outro? Ou algo que vire inseto?		
d. Você consegue identificar algum tipo de formiga? Se sim, como faz isso?		
e. O que você sente quando vê uma formiga? ( ) nojo ( ) acha bonito ( ) medo ( ) nada outros _____		

<b>f. Você sabe dizer onde encontrar formigas? Por que?</b>
<b>g. Em que época do ano mais aparece formiga?</b>
<b>h. Em que locais de sua residência as formigas costumam aparecer?</b>
<b>i. As formigas são iguais ou têm alguma diferença ao longo do ano? Se tem diferenças, quais são?</b>
<b>j. Formiga serve para alguma coisa? Se sim, para que?</b>
<b>k. Onde você conseguiu as informações e conhecimentos sobre as formigas?</b>
<b>l. Em casa você ou sua família utiliza alguma medida contra as formigas ( ) Veneno ( ) extermínio manual ( ) outros</b>
<b>TIPO DE QUINTAL</b>
<b>a. Em sua casa possui árvores frutíferas? Quais?</b>
<b>b. Destino dos frutos? ( ) consumo ( ) venda ( ) nenhum</b>

## APÊNDICE B. TERMO DE ASSENTIMENTO



### Termo de Assentimento para menores de idade



Comitê de Ética em Pesquisa - UFPI.  
Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Bairro Ininga.  
Pró Reitoria de Pesquisa - PROPESQ.  
CEP: 64.049-550 - Teresina - PI.  
Telefone: 86 3237-2332  
E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br

**Título da pesquisa: Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na Floresta Nacional de Palmares e Representações Sociais sobre a mirmecofauna de estudantes do Ensino Médio no município de Altos – PI**

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí – PRODEMA/UFPI.

**Pesquisador (es) responsável(is):** Francisca Karen Rodrigues Ferreira; Paulo Roberto Ramalho; Catarina Bertoli Munhae dos Santos; Roseli Melo de Farias Barros.

**Email:** [karenbiologiaufpi@hotmail.com](mailto:karenbiologiaufpi@hotmail.com)

**Telefone para contato:** (89) 99430-9451

**Local da coleta de dados:** Floresta Nacional de Palmares – PI/ Unidade Escolar Cazuza Barbosa,

#### Prezado (a) Senhor (a):

- Você está sendo **convidado** (a) a responder às perguntas deste formulário de forma totalmente **voluntária**. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este formulário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar. Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade.

#### Justificativa:

As formigas são insetos eussociais responsáveis pela manutenção de diversos serviços ecológicos. Várias pesquisas têm contribuído para o registro mundial da fauna de formigas, entretanto, não há registro da diversidade da mirmecofauna e estudos etnomirmecológicos no estado do Piauí. Assim estudos faunísticos que envolvam dados ecológicos, bem como a busquem compreender a interação dos seres humanos com a natureza, são alternativas de avaliar de impactos ambientais em áreas naturais, fornecendo subsídios para a sustentabilidade e minimização de problemas socioambientais.

**Objetivo do estudo:** Identificar a mirmecofauna edáfica e arborícola presente na Floresta Nacional de Palmares, bem como conhecer a percepção ambiental e mirmecológica de estudantes do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino da cidade de Altos – PI.

**Procedimentos.** Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no preenchimento deste **formulário**, respondendo às perguntas que abordam sobre seu conhecimento em relação aos insetos, em especial as formigas e a Floresta Nacional de Palmares, cultivo de hortas ou frutíferas, e sobre hábitos ou práticas cotidianas como destino do lixo, uso do fogo e aspectos sobre a biodiversidade, bem como a produção de desenhos de sobre a tem ética citada e a coleta de formigas em sua residência. Será realizada uma exposição do método de coleta aos estudantes para que os mesmos reproduzam em casa, sendo também informados a respeito da permissão expedida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) do pesquisador em coletas as formigas.

**Benefícios.** Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para você.

**Riscos.** Não há no questionário nenhuma pergunta invasiva, de cunho extremamente pessoal, entretanto, será entrevistado o estudante que tiver a permissão dos pais ou responsáveis com assinatura do Termo de Assentimento ou o estudante, caso maior de idade assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e mesmo com os termos assinados se houver o desejo de desistir, não haverá nenhuma implicação. O fato de coletar formigas mesmo que na área interna e no quintal de casa pode ocasionar em picadas, assim,

serão distribuídos luvas e palitos de madeira sem ponta para que os estudantes não tenham contato direto com as formigas. Em relação aos tubos, estes conterão apenas água destilada, os mesmos são de plástico e não contém pontas ou hastes perfurantes. Caso algum participante decida desistir em coletar, não haverá nenhuma implicação negativa e seu pedido será acatado imediatamente.

**Custos.** Esta pesquisa é isenta de custos para você participante, sendo assegurado que diante dos mesmos, o poderá ocorrer o devido ressarcimento, bem como não haverá remuneração ao senhor participante.

**Sigilo.** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ (se já tiver documento), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Teresina, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pai ou responsável

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do menor (estudante)

---

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portela Bairro Ininga.  
Pró Reitoria de Pesquisa - PROPESQ.  
CEP: 64.049-550 - Teresina - PI.  
Telefone: 86 3237-2332  
E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br

## APÊNDICE C. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Comitê de Ética em Pesquisa - UFPI.  
 Campus Universitário Ministro Petrônio Portella - Bairro Ininga.  
 Pró Reitoria de Pesquisa - PROPESQ.  
 CEP: 64.049-550 - Teresina - PI.  
 Telefone: 86 3237-2332  
 E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br

**Título da pesquisa: Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) na Floresta Nacional de Palmares e Representações Sociais sobre a mirmecofauna de estudantes do Ensino Médio no município de Altos – PI**

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí – PRODEMA/UFPI.

**Pesquisador (es) responsável(is):** Francisca Karen Rodrigues Ferreira; Paulo Roberto Ramalho; Catarina Bertoli Munhae dos Santos; Roseli Melo de Farias Barros.

**Email:** [karenbiologiaufpi@hotmail.com](mailto:karenbiologiaufpi@hotmail.com)

**Telefone para contato:** (89) 99430-9451

**Local da coleta de dados:** Floresta Nacional de Palmares – PI/ Unidade Escolar Cazuza Barbosa

**Prezado (a) Senhor (a):**

- Você está sendo **convidado** (a) a responder às perguntas deste formulário de forma totalmente **voluntária**. Antes de concordar em participar desta pesquisa e responder este formulário, é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores deverão responder todas as suas dúvidas antes que você se decidir a participar. Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhuma penalidade.

**Justificativa:**

As formigas são insetos eussociais responsáveis pela manutenção de diversos serviços ecológicos. Mudanças ambientais de ordem antropogênica podem modificar sua distribuição, riqueza e abundância até mesmo em ambientes naturais. Várias pesquisas têm contribuído para o registro mundial da fauna de formigas, entretanto, não há registro da diversidade da mirmecofauna e estudos etnomirmecológicos no estado do Piauí. Assim estudos faunísticos que envolvam dados ecológicos, bem como a busquem compreender a interação dos seres humanos com a natureza, em especial as formigas são alternativas de avaliar de impactos ambientais em áreas naturais, fornecendo subsídios para a sustentabilidade e minimização de problemas socioambientais, tornando-se uma ferramenta na manutenção da biodiversidade e da integridade ecológica.

**Objetivo do estudo:** Identificar a mirmecofauna edáfica e arborícola presente na Floresta Nacional de Palmares, bem como conhecer a percepção ambiental e mirmecológica de estudantes do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino da cidade de Altos – PI.

**Procedimentos.** Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no preenchimento deste **formulário**, respondendo às perguntas que abordam sobre seu conhecimento em relação aos insetos, em especial as formigas e a Floresta Nacional de Palmares, cultivo de hortas ou frutíferas, e sobre hábitos ou práticas cotidianas como destino do lixo, uso do fogo (queimadas) e aspectos

sobre a biodiversidade, bem como a produção de desenhos de sobre a tem ética citada e a coleta de formigas em sua residência.

**Benefícios.** Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para você.

**Riscos.** O preenchimento deste questionário não representará qualquer risco de ordem física ou psicológica para você.

**Custos.** Esta pesquisa é isenta de custos para você participante, sendo assegurado que diante dos mesmos, o poderá ocorrer o devido ressarcimento, bem como não haverá remuneração ao senhor participante.

**Sigilo.** As informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os sujeitos da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta pesquisa forem divulgados em qualquer forma.

Declaro estar ciente das condições acima escritas e de acordo com o que foi anteriormente exposto. Sendo assim, eu \_\_\_\_\_, estou de acordo em participar desta pesquisa, assinando este consentimento em duas vias, ficando com a posse de uma delas.

Teresina, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

\_\_\_\_\_  
Assinatura

\_\_\_\_\_  
Pesquisador responsável

---

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:  
Comitê de Ética em Pesquisa – UFPI - Campus Universitário Ministro Petrônio Portela  
Bairro Ininga.  
Pró Reitoria de Pesquisa - PROPESQ.  
CEP: 64.049-550 - Teresina - PI.  
Telefone: 86 3237-2332

E-mail: cep.ufpi@ufpi.edu.br

## ANEXOS

## ANEXO A. NORMAS REVISTA PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL

### REGRAS DE SUBMISSÃO - Pesquisa em Educação Ambiental

#### DIRETRIZES PARA OS AUTORES

##### Políticas

##### Foco e Escopo

A revista, de periodicidade semestral, publica artigos originais, de autores brasileiros e estrangeiros, resultantes de pesquisa empírica ou estudo teórico no campo da Educação Ambiental. O objetivo é disseminar a produção científica sobre Educação Ambiental, visando contribuir para a consolidação do campo de investigação sobre o tema. O público-alvo são pesquisadores, educadores e demais interessados nessa temática.

##### Processo de Avaliação pelos Pares

A submissão de artigos é analisada, inicialmente, pelos editores coordenadores do número, que verificam a sua pertinência ao escopo da revista bem como a originalidade dos mesmos (usando *software* específico para tal). Em caso positivo, o artigo é encaminhado a dois pareceristas externos. Em caso de não concordância de pareceres, os editores associados da revista poderão arbitrar sobre inserção do artigo, tendo como referência a natureza do periódico e suas normas. Nesse processo, cada autor recebe os pareceres na íntegra, podendo fazer as correções propostas pelos pareceristas.

##### Breve Histórico

O primeiro número da revista **Pesquisa em Educação Ambiental** foi publicado no segundo semestre de 2006. As edições mantiveram o formato impresso (ISSN 1980-1165) até 2012, quando foi inserida no sistema SEER e assumiu o formato eletrônico (ISSN 2177-580X), disponibilizado *online*.

A revista **Pesquisa em Educação Ambiental** surgiu da iniciativa de pesquisadores sobre Educação Ambiental, participantes de grupos de pesquisa e de programas de pós-graduação vinculados a três instituições públicas de ensino superior do estado de São Paulo: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/Rio Claro; Universidade Federal de São Carlos – UFSCar e Universidade de São Paulo – USP/Ribeirão Preto, com pesquisadores da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. O grupo de pesquisadores que idealizou a revista **Pesquisa em Educação Ambiental** desenvolve atividades científicas em comum, de forma organizada e sistemática, desde 2001, ano em que tiveram início os Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA), em cujo esteio nasceu a publicação.

A história da revista **Pesquisa em Educação Ambiental** alinhava-se à própria história da constituição da área de investigação sobre Educação Ambiental no Brasil, à qual vem oferecendo uma significativa contribuição. Do ponto de vista histórico-cronológico, a construção da área de Educação Ambiental é recente, localizando-se, de forma mais consistente, no final do século XX. Tal construção tem como alicerce o desenvolvimento continuado de pesquisas que relacionam os processos educativos e a temática ambiental e a discussão de tais pesquisas em eventos científicos, bem como a divulgação das mesmas em periódicos de mesma natureza.

A revista **Pesquisa em Educação Ambiental** tem periodicidade semestral e compila artigos resultantes de pesquisas realizadas ou ensaios teóricos. O material é submetido pelos autores, por meio de demanda espontânea, e encaminhado para análise e seleção por um corpo de *referees* formado por pesquisadores da área. Eventualmente, publica textos encomendados, produzidos por conferencistas e palestrantes (especialistas reconhecidos por seus pares), convidados para os referidos Encontros de Pesquisa em Educação Ambiental.

Hoje, não é fatível falar em Pesquisa em Educação Ambiental, no Brasil, sem referir-se à revista **Pesquisa em Educação Ambiental**, periódico que, certamente, tem contribuído para a consolidação da área de Educação Ambiental no país.

##### Submissões

**Taxa de Submissão e processamento dos artigos:** não há cobrança de taxa.

**Diretrizes para autores:**

Os artigos submetidos não devem estar sendo avaliados para publicação em outros periódicos. São aceitos artigos redigidos nos idiomas português, espanhol, inglês ou francês. Cada autor ou grupo de autores pode submeter até dois artigos por ano, nos formatos Microsoft Word, OpenOffice ou RTF (desde que não ultrapassem 2MB). Uma folha de rosto deve ser enviada separadamente, como documento suplementar, contendo: i) título do trabalho no idioma em que ele foi escrito; ii) nome(s) do(s) autor(es); titulação atual do(s) autor(es). iii) cargo/função atual e instituição onde o exerce; iv) endereço postal completo; v) endereço eletrônico. O primeiro autor citado deve ser o autor para correspondência, suas informações devem conter um telefone de contato. Em todos os arquivos eletrônicos deve-se apagar as informações que possibilitem identificar o(s) autor(es) do referido artigo (Obs.: No programa Word for Windows acessar o comando propriedades/resumo e apagar as informações).

**Observações Importantes:** 1) os artigos devem obedecer as prescrições sobre ética na pesquisa quando há o envolvimento de seres humanos, sendo necessário esclarecer que a metodologia adotada acata, rigorosamente, os procedimentos éticos exigidos para a pesquisa científica em Ciências Humanas; 2) caso exista qualquer dúvida que implique em possíveis conflitos de interesse relativos à pesquisa ou publicação do artigo, o(s) autor(es) devem declarar que não houve omissão quanto aos órgãos e/ou instituições financiadores; 3) o não cumprimento das exigências listadas para submissão implicará na recusa do artigo.

**Período de Submissão:** fluxo contínuo

**Avaliação:**

- D) Inicialmente, os artigos submetidos são analisados pelos editores, coordenadores do número em questão, os quais verificam a adequação dos mesmos ao escopo da revista.
- II) Caso aprovados, os artigos são encaminhados a dois pareceristas externos, cujas análises obedecerão aos critérios definidos no escopo da revista. Se houver discordância nos pareceres, os editores associados da revista poderão arbitrar sobre a inserção do artigo, tendo como referência a natureza do periódico e suas normas.
- III) Além da pertinência e originalidade da abordagem teórico-metodológica do texto, a clareza e a correção da linguagem, bem como a adequação de estilo e coesão textual também se incluem entre os quesitos avaliativos.
- IV) A avaliação dos pareceristas pode resultar em quatro situações: 1) aprovação – publicação conforme apresentado; 2) aprovação com pequenas modificações; 3) nova submissão após grandes modificações (reinicia-se o processo avaliativo); 4) reprovação para publicação.
- V) Os autores são comunicados, pelos Editores, sobre a recepção do original. Em seguida, são novamente contatados após a avaliação dos pareceristas. Se houver necessidade de pequenas modificações, o contato entre autores/editores/revisores se manterá até que a versão final do artigo satisfaça todas as exigências da Revista. No final do processo, os autores são notificados sobre a edição (número e volume) em que seus artigos serão publicados.

**Direitos Autorais:**

Ao submeterem seus artigos, os autores assumem a total responsabilidade quanto à originalidade da pesquisa e da redação. A publicação do trabalho implica a cessão integral dos direitos autorais à revista **Pesquisa em Educação Ambiental**. Conceitos, ideias e afirmações contidos nos artigos são de responsabilidade dos autores, não coincidindo, necessariamente, com o ponto de vista dos Editores ou do Conselho Editorial da revista

**Normas de Publicação:**

A redação dos artigos deve obedecer às seguintes normas, em acordo com prescrições da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e definições específicas da Revista:

- Utilizar formato compatível com o *Word for Windows*.
- Formato do papel: A4, orientação “retrato”, sem quebras de página e apenas uma coluna de texto.

- Fonte, espaçamento e paragrafação: Times New Roman, corpo 12, espaço simples; não adicionar espaço entre parágrafos do mesmo estilo; recuo do parágrafo de 1,25 cm; alinhamento na opção “justificado”.
- Margens: 3 cm à esquerda e superior; 2 cm à direita e inferior.
- Não utilizar aspas, sublinhado ou negrito para destaques no texto, apenas itálico.
- Citações diretas com mais de três linhas devem observar recuo de 4cm e ser grafadas em corpo 10. Citações diretas no corpo do texto devem utilizar aspas.
- Cada artigo deve conter no mínimo 35.000 e no máximo 70.000 caracteres (com espaços, incluindo referências bibliográficas, notas de rodapé e tabelas)

#### **Informações complementares:**

- **Primeira página:** i) Na primeira página do texto, com a opção “centralizado”, deve constar o título completo do artigo, com no máximo 20 palavras, utilizando fonte times New Roman, corpo 12, letras maiúsculas e minúsculas. Deve estar no idioma original (português, espanhol, inglês ou francês); abaixo do título no idioma original, deve vir o título em inglês e espanhol, obedecendo à mesma formatação; ii) em seguida, inserir resumo de até 250 palavras, acompanhado de três a cinco palavras-chave. Inserir traduções do resumo e das palavras-chave nos idiomas inglês (*abstract*) e espanhol (*resumen*). Se o idioma original for o inglês, deverá ser traduzido para o espanhol e português. Os verbetes – Resumo, Abstract e Resumen – devem ser grafados centralizados na página, em negrito, corpo 12, utilizando maiúsculas e minúsculas. O corpo do resumo deve ser grafado em corpo 10, opção “justificado” e sem parágrafos. O *abstract* e o *resumen* obedecem à mesma regra. As palavras-chave devem iniciar com letra maiúscula e ser separadas entre si por ponto final (.); iii) no caso de pesquisas empíricas, o resumo deve apresentar brevemente e de forma clara os objetivos, a metodologia e os resultados mais importantes. O resumo não deve incluir referências bibliográficas. Deve conter de 100 a 250 palavras e no máximo 1000 caracteres (com espaço). As palavras-chave devem refletir, da melhor maneira possível, a temática do estudo. O artigo deve conter de 3 a 5 palavras-chave.

2) **Inserção de Ilustrações:** as normas atendem prescrições da ABNT e abrangem figuras, fotos, gráficos, tabelas e quadros. As ilustrações devem constar do texto e, também, ser enviadas separadamente, em arquivos anexos com a identificação dos mesmos (Ex: figura 01, tabela 02, ou quadro 01). A ABNT distingue tabela e quadro. Tabela é a “forma não discursiva de apresentação de informações, representadas por dados numéricos e codificações, dispostos em uma ordem determinada, segundo as variáveis analisadas de um fenômeno”. Na apresentação gráfica, não deve ser fechada nas laterais e o título aparece acima, em corpo 10. Quadros trazem informações discursivas, e devem ser fechados. Os títulos ficam acima, em corpo 10. Negrito apenas na designação, e não no título. Ex. **Tabela 1** –Título.

3. **Citações e Referências:** as citações no texto e as referências devem seguir rigorosamente a última versão das normas da ABNT. As normas escolhidas devem ser uniformes ao longo de todo o texto. Nos casos indicados abaixo, em que a ABNT oferece opções, o trabalho deverá adotar as orientações que se seguem: i) as citações devem ser indicadas no texto pelo sistema de chamada autor-data. Exemplo: segundo Sobrenome (2012); ii) as referências devem aparecer em “Referências” e só devem apresentar aquelas que foram citadas no transcrito do texto; iii) o recurso tipográfico *itálico* deve ser utilizado para destacar o elemento título das obras, de acordo com a norma; iv) as notas devem ser colocadas no rodapé da página.

Como citar os artigos: ao citar os artigos publicados na Revista Pesquisa em Educação Ambiental, deve-se obedecer às prescrições da ABNT.

Ex. PRIMEIRA AUTORIA, Iniciais; SEGUNDA AUTORIA, Iniciais. Título do artigo. Pesquisa em Educação Ambiental, cidade de publicação, v., n., p.xx-xx, mês abreviado. Ano.

#### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou para terceiros

## ANEXO B. NORMAS REVISTA *Biota Neotropica*

### Instruções aos Autores

Duas cópias iguais do conjunto de arquivos, conforme especificados abaixo, contendo o trabalho devem ser enviados eletronicamente, em CD, zip-disk 100 ou disquete, ao endereço abaixo:

#### revista **BIOTA NEOTROPICA**

Av. Dr. Romeu Tórtima, 388 - Barão Geraldo

CEP 13084-520

Campinas, SP

**ou para o e-mail:** [biotaneotropica@cria.org.br](mailto:biotaneotropica@cria.org.br)

Os trabalhos que estejam de acordo com as normas serão enviados aos assessores científicos, indicados pela [Comissão Editorial](#). Em cada caso, o parecer será transmitido anonimamente aos autores. Em caso de recomendação desfavorável por parte de um assessor, será usualmente pedida a opinião de um outro. A aceitação dos trabalhos depende da decisão da Comissão Editorial. Ao submeter o manuscrito, defina em que categoria (Artigo, Short Communication, etc...) deseja publicá-lo. O trabalho somente receberá data definitiva de aceitação após aprovação pela Comissão Editorial, quanto ao mérito científico e conformidade com as normas aqui estabelecidas.

Essas normas valem para trabalhos em todas as categorias, exceto quando explicitamente informado. Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior) ou, preferencialmente, em formato RTF (Rich Text Format). Os trabalhos poderão conter os links eletrônicos que o autor julgar apropriados. A inclusão de links eletrônicos é encorajada pelos editores por tornar o trabalho mais rico. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word para tal. Todos os trabalhos terão sua formatação gráfica refeita, de acordo com padrões pré-estabelecidos pela Comissão Editorial para cada categoria, antes de serem publicados. As imagens e tabelas pertencentes ao trabalho serão inseridas no texto final, a critério dos Editores, de acordo com os padrões previamente estabelecidos. Os editores se reservam o direito de incluir links eletrônicos apenas às referências internas a figuras e tabelas citadas no texto, assim como a inclusão de um índice (table of contents), quando julgarem apropriado. O trabalho em sua formatação final será apresentado ao autor para que seja aprovado para publicação. Fica reservado ainda aos editores, o direito de utilização das imagens do documento para a composição gráfica do site.

#### **Editorial**

Para cada volume da BIOTA NEOTROPICA, o Editor Chefe convidará um(a) pesquisador(a) para escrever um Editorial abordando tópicos relevantes, tanto do ponto de vista científico, como do ponto de vista de formulação de políticas de conservação e uso sustentável da biodiversidade. O Editorial, com no máximo 3000 palavras, deverá ser escrito em português ou espanhol e em inglês. As opiniões nele expressas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

#### **Pontos de Vista**

Esta seção servirá de fórum para a discussão acadêmica do tema de capa do respectivo volume. A convite do Editor Chefe um(a) pesquisador(a) escreverá um artigo curto, expressando de uma forma provocativa o(s) seu(s) ponto(s) de vista sobre o tema em questão. A critério da Comissão Editorial a revista poderá publicar respostas ou considerações de outros pesquisadores(as) estimulando a discussão sobre o tema. As opiniões expressas no Ponto de Vista e na(s) respectiva(s) resposta(s) são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

#### **Resumos de Teses e Dissertações**

Deverão ser enviados para a Comissão Editorial:

Nomes completos do autor e orientador com filiação, endereço e e-mail;

Cópia do resumo da tese/dissertação em inglês e em português ou espanhol exatamente como aprovado para a versão final da mesma;

Títulos em inglês e em português ou espanhol;

Palavras-chave em inglês e em português ou espanhol;

Cópia da Ficha Catalográfica como publicada na versão final da tese/dissertação;

Poderão ser indicadas as referências bibliográficas de artigos resultantes da tese/dissertação

**Para a publicação de trabalhos nas demais categorias:**

Os trabalhos submetidos à revista BIOTA NEOTROPICA devem, obrigatoriamente, ser subdivididos em um conjunto específico de arquivos, com os nomes abaixo especificados, de acordo com seus conteúdos. Os nomes dos arquivos deverão ter a extensão apropriada para o tipo de formato utilizado, ou seja, .rtf, para arquivos em RichText Format, .doc para MS-Word, .gif para imagens em GIF, .jpg para imagens em jpeg etc, devem ser escritos em letras minúsculas e não devem apresentar hífens, espaços ou qualquer caracter extra.

Em todos os textos deve ser utilizada, como fonte básica, Times New Roman, tamanho 10. Nos títulos e subtítulos podem ser utilizados tamanhos 11 ou 12, conforme o caso. Podem ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e superscritos, quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais, podem ser utilizadas as seguintes fontes: Courier New, Symbol e Wingdings. A utilização dessas fontes deverá ser feita apenas em casos especiais. (ver ítem fórmulas abaixo)

Apenas dois níveis de subtítulos serão permitidos, abaixo do título de cada seção. Apenas um nível de numeração será permitida em parágrafos, assim como, será permitido apenas um nível de itemização. Os títulos e sub-títulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex. 1. Introdução; 1.1 sub-título; 1.1.1 sub-sub-título).

Documento principal

O corpo principal do trabalho, os títulos, resumos e palavras-chave em português ou espanhol e inglês, e referências bibliográficas, devem estar contidos em um único arquivo chamado principal.rtf ou principal.doc. Esse arquivo não deve conter tabelas ou figuras, que deverão estar em arquivos separados, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

Título e Autores

Título conciso e informativo;

Título resumido

nome completo dos autores; filiações e endereços completos com links eletrônicos para as instituições, indicando o autor para correspondência e respectivo email.

Resumos

Os resumos devem conter, no máximo, 1500 palavras.

Título em inglês

Resumo em inglês

Palavras-chave em inglês

Título em português ou espanhol

Resumo em português ou espanhol

Palavras-chave em português ou espanhol

Corpo do Trabalho

No caso do trabalho estar nas categorias "Artigo Científico", "Short Communications", "Inventários" e "Chaves de Identificação" deverá ter a seguinte estrutura:

Introdução

Material e Métodos

Resultados

Discussão

Agradecimentos

Referências bibliográficas.

A critério do autor, os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc, devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formações específicas.

No caso da categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente.

No caso de referência a material coletado é obrigatória a citação das coordenadas geográficas do local de coleta. A citação deve ser feita em graus, minutos e segundos. Ex. 24N 32'75". Nos casos de referências a espécies ameaçadas, deve-se especificar apenas graus e minutos.

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão: Silva (1960) ou (Silva 1960); Silva (1960, 1973); Silva (1960a, b); Silva & Pereira (1979) ou (Silva & Pereira 1979); Silva et al. (1990) ou (Silva et al. 1990); (Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araujo et al. 1996, Lima 1997).

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (A.E. Silva, dados não publicados). Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado, conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

Citar números e unidades da seguinte forma: escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades. Utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m). Utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos); utilizar abreviações sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

Não use notas de rodapé, inclua a informação diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

### Referências bibliográficas

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos:

SMITH, P.M. 1976. *The chemotaxonomy of plants*. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. *Statistical Methods*. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In *Plant tissue and cell culture* (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds.). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.,

WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In *Simpósio sobre mata ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40:1057-1065.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals".

Para citação dos trabalhos publicados na *Biota Neotropica*  
Exemplo: PORTELA, R.C.Q. & SANTOS, F.A. M. 2003. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. *Biota Neotropica* 3(2):<http://www.biotaneotropica.org.br/v4n2/pt/abstract?article+BN03104022004>

Todos os trabalhos publicados na *Biota Neotropica* têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (005 no exemplo acima), o número do volume (03), o número do fascículo (02) e o ano (2003).

### Tabelas

Cada tabela deve ser enviada em arquivo separado. Cada arquivo deve ser denominado como tabelaN.EXT, onde N é o número da tabela e EXT é a extensão, de acordo com o formato utilizado, ou seja, doc para tabelas produzidas em formato MS-Word, rtf para as produzidas em Rich Text Format, ou xls, para as produzidas em MS-Excel. Esses são os três únicos formatos aceitos. Assim, o arquivo contendo a tabela 1, que esteja em formato MS-Excel, deve se chamar tabela1.xls. Evitar abreviações, exceto para unidades. Cada tabela deve ter seu título anexado em sua parte superior.

### Figuras

Cada figura deve ser enviada em arquivo separado. Cada arquivo deve ser denominado como figuraN.EXT, onde N é o número da figura e EXT é a extensão, de acordo com o formato da figura, ou seja, jpg para imagens em JPEG, gif para imagens em formato gif, tif para imagens em formato TIFF, bmp para imagens em formato BMP. Assim, o arquivo contendo a figura 1, cujo formato é tif, deve se chamar figura1.tif. Aconselha-se o uso de formatos JPEG e TIFF para fotografias e GIF ou BMP para gráficos. Outros formatos de imagens poderão também ser aceitos, sob consulta prévia.

As imagens devem ser enviadas na melhor resolução possível. Imagens com resolução menor que 300 dpi podem comprometer a qualidade final do trabalho, quando impresso pelo usuário final. O tamanho da imagem deve, sempre que possível, ter uma proporção de 3x2 ou 2x3 entre a largura e altura. Os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser enviadas, cada parte, em arquivos separados identificados por letras. Ex. figura1a.gif, figura2a.gif etc. Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio (veja abaixo). É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado.

#### Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex.  $a = \pi r^2$  ou  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

#### Legendas

Deve ser enviado um arquivo chamado legenda.doc ou legenda.rtf, dependendo do formato utilizado, contendo as legendas de todas as figuras. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes. Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

#### Arquivo de conteúdo

Juntamente com os arquivos que compõem o artigo, descritos acima, deve ser enviado um arquivo denominado indice.doc ou indice.rtf, que contém a relação dos nomes de todos os arquivos que fazem parte do documento, especificado um por linha.

Para citação dos trabalhos publicados na Biota Neotropica

Exemplo: PORTELA, R.C.Q. & SANTOS, F.A. M. 2003. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. *Biota Neotropica* 3(2):

<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n2/pt/abstract?article+BN00503022003>

O endereço eletrônico específico de cada artigo deve ser indicado na referência, esse endereço se encontra em todos os artigos logo abaixo dos títulos.



## PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** DIVERSIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) NA FLORESTA NACIONAL DE PALMARES E PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS DE ALTOS - PI.

**Pesquisador:** Paulo Roberto Ramalho Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 4

**CAAE:** 84449418.6.0000.5214

**Instituição Proponente:** FUNDACAO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 2.640.859

#### **Apresentação do Projeto:**

A Floresta Nacional de Palmares é a única nessa categoria no estado do Piauí e apresenta sob algumas atividades antrópicas que podem comprometer a sua integridade ecológica. Assim, tende a necessidade de realizar avaliações ambientais para verificar os possíveis impactos na área, auxiliando na conservação. E nesse processo, a escola pode se tornar uma aliada, através de estudos que busquem entender como o homem se relaciona com o seu meio. Assim objetiva-se identificar a mirmecofauna edáfica e arborícola presente na Floresta Nacional de Palmares, bem como conhecer a percepção ambiental e mirmecológica de estudantes do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino da cidade de Altos - PI. Na Floresta Nacional a coleta será realizada utilizando-se armadilhas do tipo winkler, pitfall de solo e arborícola. Nas escolas serão produzidos desenhos pelos alunos, aplicação de formulários e coleta manual de formigas em suas residências. Serão realizadas análises estatísticas com base nos objetivos propostos.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

- Identificar a mirmecofauna edáfica e arborícola presente na Floresta Nacional de Palmares, bem como conhecer a percepção ambiental e mirmecológica de estudantes do Ensino Médio da Rede Pública de Ensino da cidade de Altos - PI.

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa

**Bairro:** Ininga

**CEP:** 64.049-550

**UF:** PI

**Município:** TERESINA

**Telefone:** (86)3237-2332

**Fax:** (86)3237-2332

**E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



Continuação do Parecer: 2.640.859

Objetivos secundários:

- Identificar as principais espécies de formigas edáficas e arborícolas nas áreas estudadas;
- Verificar a influência dos fatores bióticos (vegetação, uso e ocupação do solo) na composição das espécies de formigas;
- Verificar a influência dos fatores abióticos (sazonalidade e o fogo) na composição da riqueza de formigas;
- Caracterizar a percepção ambiental e mirmecológica de estudantes de escolas públicas de Altos – PI.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Benefícios.

Esta pesquisa trará maior conhecimento sobre o tema abordado, sem benefício direto para você.

Riscos.

Não há no questionário nenhuma pergunta invasiva, de cunho extremamente pessoal, entretanto, para evitar qualquer situação negativa, será entrevistado o estudante que tiver a permissão dos pais ou responsáveis com assinatura do Termo de Assentimento ou o estudante, caso maior de idade assine o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e mesmo com os termos assinados se no decorrer do processo houver o desejo de desistir, não haverá nenhuma implicação. O fato de coletar formigas mesmo que na área interna e no quintal de casa pode ocasionar em picadas, assim, serão distribuídos luvas e palitos de madeira sem ponta para que os estudantes não tenham contato direto com as formigas. Em relação aos tubos, apenas conterão água destilada, os mesmos são de plástico e não contém pontas ou hastes perfurantes. Caso algum participante decida desistir em coletar, não haverá nenhuma implicação negativa e seu pedido será acatado imediatamente.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante.

#### **Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os termos de apresentação obrigatória foram anexados.

#### **Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Projeto de pesquisa apto a ser desenvolvido.

#### **Considerações Finais a critério do CEP:**

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa

**Bairro:** Ininga

**CEP:** 64.049-550

**UF:** PI

**Município:** TERESINA

**Telefone:** (86)3237-2332

**Fax:** (86)3237-2332

**E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 2.640.859

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1083319.pdf	26/04/2018 17:16:20		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	ASSENTIMENTO.pdf	24/04/2018 21:36:46	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CONSENTIMENTO.pdf	24/04/2018 21:36:06	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	DETALHADO.pdf	24/04/2018 21:35:17	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Brochura Pesquisa	BROCHURA.pdf	24/04/2018 21:34:47	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_escolar_4.pdf	28/03/2018 20:09:35	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_escolar_3.pdf	28/03/2018 20:08:54	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_escolar_2.pdf	28/03/2018 20:07:53	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	AUTORIZACAO_escolar_1.pdf	28/03/2018 20:06:22	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	ENCAMINHAMENTO.pdf	28/02/2018 11:56:19	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	FORMULARIO.pdf	27/02/2018 14:35:12	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	CONFIDENCIALIDADE.pdf	27/02/2018 14:32:53	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Outros	CURRICULOORIENTADOR.pdf	27/02/2018 14:32:17	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Orçamento	orcamento.pdf	27/02/2018 14:26:06	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Dpesquisador.pdf	27/02/2018 14:23:57	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	AUTOGIOVANA.pdf	27/02/2018 14:07:53	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_DE_ATIVIDADES.pdf	27/02/2018 14:06:52	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito
Folha de Rosto	FOLHADEROSTO.pdf	27/02/2018 14:00:52	Paulo Roberto Ramalho Silva	Aceito

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa

**Bairro:** Ininga

**CEP:** 64.049-550

**UF:** PI

**Município:** TERESINA

**Telefone:** (86)3237-2332

**Fax:** (86)3237-2332

**E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



UFPI - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO PIAUÍ - CAMPUS  
MINISTRO PETRÔNIO



Continuação do Parecer: 2.640.859

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

TERESINA, 08 de Maio de 2018

---

**Assinado por:**  
**Herbert de Sousa Barbosa**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Campus Universitário Ministro Petronio Portella - Pró-Reitoria de Pesquisa

**Bairro:** Ininga

**CEP:** 64.049-550

**UF:** PI

**Município:** TERESINA

**Telefone:** (86)3237-2332

**Fax:** (86)3237-2332

**E-mail:** cep.ufpi@ufpi.edu.br



## Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 60616-1</b>	<b>Data da Emissão: 01/12/2017 10:28</b>	<b>Data para Revalidação*: 31/12/2018</b>
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

### Dados do titular

Nome: FRANCISCA KAREN RODRIGUES FERREIRA	CPF: 046.652.823-07
Título do Projeto: Diversidade, Riqueza e Etnozoologia de formigas na Floresta Nacional dePalmares - PI.	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	CNPJ: 06.517.387/0001-34

### Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Coleta de formicídeos na Floresta Nacional de Palmares	11/2017	07/2018
2	Coleta de formicídeos na Floresta Nacional de Palmares	11/2017	07/2018

### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
3	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
4	A autorização para envio ao exterior de material biológico não consignado deverá ser requerida por meio do endereço eletrônico <a href="http://www.ibama.gov.br">www.ibama.gov.br</a> (Serviços on-line - Licença para importação ou exportação de flora e fauna - CITES e não CITES).
5	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
6	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
7	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em <a href="http://www.mma.gov.br/cgen">www.mma.gov.br/cgen</a> .
8	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infra-estrutura da unidade.

### Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Município	UF	Descrição do local	Tipo
1		PI	FLORESTA NACIONAL DE PALMARES	UC Federal

### Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxons
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Hymenoptera (*Qtde: 2000), Formicidae (*Qtde: 2000)

\* Quantidade de indivíduos por espécie, por localidade ou unidade de conservação, a serem coletados durante um ano.

### Material e métodos

1	Método de captura/coleta (Himenópteros)	Extrator Winkler, Armadilha de queda "pit fall"
---	---	---

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 64512573**





## Autorização para atividades com finalidade científica

<b>Número: 60616-1</b>	<b>Data da Emissão: 01/12/2017 10:28</b>	<b>Data para Revalidação*: 31/12/2018</b>
* De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

### Dados do titular

Nome: FRANCISCA KAREN RODRIGUES FERREIRA	CPF: 046.652.823-07
Título do Projeto: Diversidade, Riqueza e Etnozoologia de formigas na Floresta Nacional dePalmares - PI.	
Nome da Instituição : FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ	CNPJ: 06.517.387/0001-34

### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUI	coleção

Este documento (Autorização para atividades com finalidade científica) foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

**Código de autenticação: 64512573**







**Ministério do Meio Ambiente  
CONSELHO DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO**

**SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO DO PATRIMÔNIO GENÉTICO E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL ASSOCIADO**

**Comprovante de Cadastro de Acesso**

**Cadastro nº ADAA9C8**

A atividade de acesso ao Patrimônio Genético/CTA, nos termos abaixo resumida, foi cadastrada no SisGen, em atendimento ao previsto na Lei nº 13.123/2015 e seus regulamentos.

Número do cadastro: **ADAA9C8**  
Usuário: **Universidade Federal do Piauí**  
CPF/CNPJ: **06.517.387/0001-34**  
Objeto do Acesso: **Patrimônio Genético/CTA**  
Finalidade do Acesso: **Pesquisa**

**Espécie**

**Paratrechina longicornis**

**Formicídeos**

**Fonte do CTA**

**CTA de origem identificável diretamente com provedor**

**Provedor**

**estudante**

Título da Atividade: **DIVERSIDADE DE FORMIGAS (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) NA FLORESTA NACIONAL DE PALMARES E PERCEPÇÃO AMBIENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS DE ALTOS – PI.**

**Equipe**

**Paulo Roberto Ramalho Silva** **Universidade Federal do Piauí**  
**FRANCISCA KAREN RODRIGUES FERREIRA** **UFPI**

Roseli Farias Melo de Barros  
Catarina de Bortoli Munhae dos Santos

UFPI  
UFPI

Data do Cadastro: **26/10/2018 18:29:55**  
Situação do Cadastro: **Concluído**



Conselho de Gestão do Patrimônio Genético  
Situação cadastral conforme consulta ao SisGen em **18:30** de **26/10/2018**.



SISTEMA NACIONAL DE GESTÃO  
DO PATRIMÔNIO GENÉTICO  
E DO CONHECIMENTO TRADICIONAL  
ASSOCIADO - **SISGEN**