



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – DCH *CAMPUS IX*
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

VITÓRIA DOS SANTOS SILVA

**FORMIGAS EM TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS DE UM
FRAGMENTO DE CERRADO NA SERRA DO MIMO,
BARREIRAS-BA**

BARREIRAS-BA

2023

VITÓRIA DOS SANTOS SILVA

**FORMIGAS EM TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS DE UM
FRAGMENTO DE CERRADO NA SERRA DO MIMO,
BARREIRAS-BA**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia – *Campus IX* como um dos pré-requisitos para a obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas.
Orientadora: Profa. Ma. Greice Ayra Franco-Assis

BARREIRAS-BA
2023

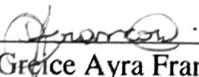
VITÓRIA DOS SANTOS SILVA

**FORMIGAS EM TRÊS ESPÉCIES ARBÓREAS DE UM FRAGMENTO DE
CERRADO NA SERRA DO MIMO, BARREIRAS-BA**

Monografia apresentada à Universidade do Estado da Bahia como um dos pré-requisitos para a obtenção do Grau de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Aprovada em 24/11/2023

BANCA EXAMINADORA



Prof. Ma. Greice Ayra Franco-Assis
Mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia
Professora da Universidade do Estado da Bahia - UNEB – *Campus IX*



Prof. Dra. Loyana Dócio Santos
Doutora em Biologia Animal pela Universidade Federal de Pernambuco
Professora da Universidade do Estado da Bahia - UNEB – *Campus IX*



Prof. Dra. Viviany Teixeira do Nascimento
Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará
Professora da Universidade do Estado da Bahia - UNEB – *Campus IX*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me dar força e coragem para enfrentar todos obstáculos e me permitir chegar até aqui.

Aos meus pais, que sempre fizeram de tudo por mim, me dando apoio e incentivo, fazendo dos meus sonhos os seus.

Aos meus irmãos e minha família, agradeço por todo apoio.

À Universidade do Estado da Bahia *Campus IX*, pela oportunidade e por ter proporcionando muitos aprendizados.

À minha orientadora Profa. Ma. Greice Ayra Franco-Assis por sua dedicação e apoio durante esse percurso.

Aos meus professores por todo ensino que me propuseram, contribuindo para o meu processo de formação.

À professora Dra. Graziella Diogenes Vieira Marques por sua contribuição com a estatística da pesquisa.

À professora Dra. Viviany Teixeira do Nascimento pela ajuda na identificação das plantas.

À turma 2018.2 por compartilhar tantas experiências fazendo essa jornada ser mais leve, em especial aos amigos que a universidade me deu, Roselene Paixão, Felipe Brasileiro e Maiara Carvalho, por estarem sempre comigo, nos melhores e piores momentos, garantindo boas risadas.

Agradeço aos meus amigos Adriele Rocha, Sadi Matiello Jr e Daniely Carvalho, por me acompanharem ao campo. À Khatrinne Ana Santos e Ana Paula Lima pela ajuda no laboratório. Vocês foram excepcionais para minha pesquisa.

A todos que me ajudaram direto e indiretamente na realização do estudo, meus sinceros agradecimentos, sem o apoio de vocês eu não chegaria onde cheguei.

RESUMO

O Cerrado é o segundo maior bioma da América Latina, considerado um *hotspot*, apresentando diferentes fitofisionomias que contribuem para a diversidade de formigas. No entanto, o avanço de atividades antrópicas gera fragmentação de habitats, contribuindo para a perda da biodiversidade. Estudos relacionados com plantas não mirmercófitas no Cerrado são escassos. Assim, esta pesquisa buscou identificar os gêneros de Formicidae, presentes em três espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado em Barreiras-BA e verificar se há diferença na composição desta família nestas plantas. Para o desenvolvimento do estudo foram selecionadas três espécies arbóreas e a amostragem de formigas foi realizada por armadilhas do tipo *pitfall* arbóreo com isca atrativa. As armadilhas foram amarradas ao tronco das árvores e permaneceram no local por um período de 48 horas. Para análise dos dados foram realizados o teste de Shapiro-Wilk, Mann-Whitney e Análise do Componente Principal. Foram coletadas 3.803 formigas, correspondentes a cinco subfamílias e 11 gêneros, a subfamília de maior ocorrência foi a Myrmicinae. Dentre os gêneros amostrados destacam-se *Camponotus*, *Crematogaster* e *Cephalotes*. As espécies vegetais abrigaram diferentes comunidades de formigas e isso pode estar relacionado aos atrativos que cada vegetação oferece. Os valores obtidos não apresentaram uma diferença significativa entre as espécies, ou seja, a riqueza de formigas não teve relação com as espécies arbóreas. Os componentes principais não apresentaram direções vetoriais semelhantes, indicando que não há uma correlação entre os componentes. Este estudo apresenta o primeiro levantamento de formigas nas espécies *Parkia platycephala*, *Mouriri pusa* e *Cochlospermum vitifolium*, que torna notável o desenvolvimento de pesquisas complementares.

Palavras-chave: Formicidae; Hymenoptera; *Cochlospermum vitifolium*; *Mouriri pusa*; *Parkia platycephala*.

ABSTRACT

The Cerrado is the second largest biome in Latin America, considered a hotspot, presenting different phytophysiognomies that contribute to the diversity of ants. However, the advancement of human activities generates fragmentation of habitats, contributing to the loss of biodiversity. Studies related to non-myrmecophyte plants in the Cerrado are scarce. Thus, this research sought to identify the genera of Formicidae, present in three tree species from a fragment of Cerrado in Barreiras-BA and to verify whether there is a difference in the composition of this family in these plants. For the development of the study, three tree species were selected and ant sampling was carried out using arboreal *pitfall* traps with attractive bait. The traps were tied to the tree trunks and remained in place for a period of 48 hours. For data analysis, the Shapiro-Wilk test, Mann-Whitney test and Principal Component Analysis were performed. 3,803 ants were collected, corresponding to 5 subfamilies and 11 genera, the subfamily with the highest occurrence was Myrmicinae. Among the genera sampled, *Camponotus*, *Crematogaster* and *Cephalotes* stand out. Plant species harbored different ant communities and this may be related to the attractions that each vegetation offers. The values obtained did not show a significant difference between species, that is, ant richness was not related to tree species. The main components did not present similar vector directions, indicating that there is no correlation between the components. This study presents the first survey of ants in the species *Parkia platycephala*, *Mouriri pusa* and *Cochlospermum vitifolium*, which makes the development of complementary research notable.

Keywords: Formicidae; Hymenoptera; *Cochlospermum vitifolium*; *Mouriri pusa*; *Parkia platycephala*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- <i>Cochlospermum vitifolium</i> na Serra do Mimo, Barreiras-BA, 2023.....	12
Figura 2- <i>Mouriri pusa</i> na Serra do Mimo, Barreiras-BA, 2023.....	13
Figura 3- <i>Parkia platycephala</i> na Serra do Mimo, Barreiras-BA, 2023.....	14
Figura 4- Localização do município de Barreiras-BA.....	15
Figura 5- Visualização da área de estudo no fragmento da Serra do Mimo durante o mês de junho de 2023, Barreiras-BA.....	16
Figura 6- Armadilha <i>pitfall</i> arbóreo empregada na coleta de formigas na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.....	17
Figura 7- Instalação das armadilhas <i>pitfall</i> para coleta de formigas na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.....	17
Figura 8- Armazenamento e identificação dos formicídeos coletados na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.....	18
Figura 9- Relação dos gêneros de Formigas em espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado na Serra do Mimo, Barreiras-BA/ 2023.....	23
Figura 10- Relação dos gêneros de formigas com espécies arbóreas em um fragmento na Serra do Mimo, Barreiras-BA/ 2023.....	27
Figura 11- Análise de relação dos componentes principais de três espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.....	28

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 Cerrado	10
2.2 Formicidae	10
2.3 Espécies arbóreas	12
3. MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1 Descrição da área de estudo	14
3.2 Espécies Arbóreas Seleccionadas	15
3.3 Coleta de dados	16
3.4 Identificação e Estocagem das Formigas	17
3.5 Análise dos Dados	18
3.5.1 Shapiro-Wilk (W).....	18
3.5.2 Teste de Mann-Whitney (U).....	19
3.5.3 Análise do Componente Principal (PCA).....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Subfamílias e Gêneros nas espécies arbóreas	20
4.2 Gêneros amostrados na vegetação	27
4.3 Análise dos componentes principais	28
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é a savana tropical mais rica do mundo, sendo caracterizado por fitofisionomias que vão desde gramíneas e campos abertos a densas florestas (Oliveira; Freitas, 2004). Sua vegetação é caracterizada como decídua ou semidecídua, ou seja, uma vegetação que perde todas as folhas e outra que perde parcialmente suas folhas em um período do ano (Borges; Lacerda, 2015).

Este bioma apresenta características únicas às interações entre plantas e formigas devido à complexidade e a variedade de espécies de vegetação (Iéck, 2022), as galerias em troncos lenhosos, ocorrência de alimentos como NEF (nectários extraflorais) e meladas (*honeydew*) de insetos, promovendo a presença destes animais na vegetação (Oliveira; Freitas, 2004).

As formigas fazem parte da ordem Hymenoptera e pertencem a família Formicidae, com 21 subfamílias existentes. Desta forma, constituem um grupo fundamental para o ecossistema atuando em diversas funções ecológicas (Barbosa *et al.*, 2023).

Ocupando quase todos os nichos de alimentação, a família Formicidae pode ter hábitos generalistas ou específicos (Pinto *et al.*, 2023), se alimentando de recursos vegetais, proteínas e carboidratos. A habilidade na obtenção de alimentos favorece o crescimento e a reprodução da colônia (Costa *et al.*, 2023). No Cerrado a disponibilidade desses alimentos, promove a constância de espécies forrageando durante vários períodos do dia.

As formigas desempenham diversas atividades que favorecem a estruturação do bioma e redução dos impactos antrópicos, reestruturando ambientes perturbados (Pereira, 2021). Entretanto, avanço de atividades antrópicas no Cerrado desencadeia diversos problemas ambientais, como a fragmentação de habitats, erosão dos solos e perda da biodiversidade. Estas ações provocam mudanças na comunidade de formigas (Rodrigues, 2020), e na estruturação das espécies.

Estudos relacionados a ocorrência de formigas em espécies arbóreas não mirmercófitas do Cerrado, são escassos. Assim, é necessário que haja pesquisas neste campo, para que o papel desempenhado por elas neste tipo de planta possa ser melhor esclarecido.

Desta forma, esta pesquisa buscou identificar os gêneros de Formicidae, presentes em três espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado em Barreiras-BA e verificar se há diferença na composição desta família nestas plantas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cerrado

O Cerrado é o segundo maior bioma da América Latina, ocupando cerca de 22% do território brasileiro (Ribeiro; Walter 1998; Brasil 2022), presente nos estados do Goiás, Tocantins, Distrito Federal, Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo (Alves, 2023).

O bioma apresenta cerca de 5% da biodiversidade de todo o mundo, sendo considerado um *hotspot*, abrigando três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Strassburg, 2017; Kaucz, 2022).

Mesmo apresentando solos ácidos e pobres em recursos minerais (Klink; Machado, 2005), essa área é muito utilizada para a expansão de atividades agrícolas, por apresentar características como relevo relativamente plano, disponibilidade de água, temperaturas amenas e precipitação regular (Baiardi, 2015; Teixeira; Fonseca, 2022).

Ações antrópicas que ocorrem no Cerrado, fomentadas pelo avanço de áreas urbanas (Santos *et al.*, 2010) e pelo avanço de áreas agrícolas desencadeiam diversos problemas ambientais, tais como a fragmentação de habitats, perda da biodiversidade, poluição dos aquíferos, erosão de solos (Klink; Machado, 2005), diminuição da disponibilidade hídrica, além de riscos para a saúde humana (Gomes, 2019). Estas ações ocupam mais de 50% da área deste bioma (Ferreira; Lino, 2021). Outro fator que gera uma pressão sobre os remanescentes florestais é a especulação imobiliária nas cidades, por meio da ampliação do perímetro urbano para áreas ambientais (Duarte; Leite, 2019), aumentando a vulnerabilidade a diversos problemas ambientais (Braga, 2010; Alves, 2023).

2.2 Formicidae

As formigas são do filo Arthropoda, classe Insecta e ordem Hymenoptera (Triplehorn; Johnson, 2015; Araújo *et al.*, 2019) que compõem uma única família Formicidae na qual é subdividida em 21 subfamílias existentes (Barbosa *et al.*, 2023). Presente em quase todos os ecossistemas terrestres (Pereira, 2021), seu sucesso evolutivo se dá devido a características morfológicas e adaptativas (Pinto *et al.*, 2023).

Fatores locais como variações de altitude, clima, temperatura, precipitação e disponibilidade de água, são determinantes para a distribuição de Formicidae no ecossistema (Tibcherani, 2022). As atividades desenvolvidas pelas formigas como forrageamento do solo e associação com as plantas, possibilitam uma maior conquista de habitats (Silva, 2014).

Os formicídeos apresentam uma grande diversidade morfológica, no tamanho, na coloração, na pilosidade e em comportamentos diferentes, mesmo quando pertencem ao mesmo gênero (Pereira, 2021).

Elas atuam em diversos papéis ecológicos para estruturação dos biomas (Araújo *et al.*, 2019; Pereira, 2021; Barbosa *et al.*, 2023), como forrageamento, mirmecoria, bioindicadoras (Pereira, 2021), polinização, redução da herbivoria (Araújo *et al.*, 2019), regeneração de ambientes degradados (Silva, 2014), aeração do solo, e também no processo de decomposição (Barbosa *et al.*, 2023).

A dieta consiste em proteínas e carboidratos (Silva, 2014), podendo ser predadoras, necrófagas ou onívoras (Pinto *et al.*, 2023). A sua habilidade na obtenção de alimentos, atua diretamente no crescimento e reprodução da colônia (Costa *et al.*, 2023).

As formigas possuem uma relação com a vegetação datadas desde o período cretáceo (Pic, 2001; Iéck, 2022). Diversos tipos de vegetação costumam abrigar diferentes comunidades de formigas (Silva, 2014), pois a sua riqueza em diversidade de espécies pode variar de acordo com a complexidade da vegetação (Iéck, 2022).

A riqueza de espécies de formigas arborícolas é determinada pela sua adaptação ao ambiente e aos recursos oferecidos, uma vez que habitats distintos influenciam adaptações como resistência a incidência solar e aumento da temperatura (Queiroz; Ribas, 2016). Em plantas não mirmecóricas o sucesso para as espécies está relacionado aos atrativos como, arilos, elaiossomas ou diásporos carnudos (Pereira, 2021).

A vegetação oferece recursos com qualidade nutricional, atraindo uma maior quantidade de formigas (Ramos, 2021). Além da utilização de recursos nutricionais ela oferece locais para nidificação das espécies de formigas arborícolas (Queiroz *et al.*, 2006). A interação entre as formigas e a vegetação, favorece a redução da herbivoria permitindo seu sucesso reprodutivo, pois elas atuarão na defesa, reduzindo danos à vegetação (Pereira, 2021; Ramos, 2021).

Apesar da interação entre as formigas e a vegetação apresentarem sucesso, espécies de comportamento agressivo pode influenciar a baixa ocorrência de outros Formicidae presentes na planta (Andrade-Silva; Almeida, 2020). O comportamento agressivo pode estimular o ataque aos potenciais polinizadores da vegetação, reduzindo então seu sucesso reprodutivo (Nogueira

et al., 2021; Ramos, 2021). Assim, são necessários estudos de sondagem e aprofundamento entre formigas e plantas para uma melhor compreensão do papel desta interação com as espécies arbóreas estudadas e para o bioma.

2.3 Espécies arbóreas

Cochlospermum vitifolium (Willd.), conhecida popularmente como algodão do Cerrado (Figura 1), é uma árvore da família Bixaceae que pode chegar até 12m de altura (Sousa, 2010), apresenta uma importância medicinal (Almeida *et al.*, 2005). Exibe tronco lenhoso, folhas decíduas e flores amarelas que aparecem no período em que perde suas folhas, tendo como polinizadoras abelhas do gênero *Centris* (Almeida *et al.*, 2005; Santos *et al.* 2018), seus frutos são ovalados com inúmeras sementes cobertas por plumas brancas (Lorenzi, 2009). Comumente encontrada em ambientes perturbados, sendo utilizada em recuperação de áreas degradadas (Santos *et al.*, 2018).

Figura 1- *Cochlospermum vitifolium* na Serra do Mimo, Barreiras-BA, 2023.



Fonte: Autor, 2023.

Mouriri pusa (Gardner.) (Figura 2) é uma árvore de 4-8 metros, popular por sua importância medicinal, pertencente à família Melastomataceae, encontrada em terrenos arenosos e pedregosos (Borges, 2011). Conhecida como puçá ou puçá-preto, apresenta uma copa pequena e rala (Ravazoli, 2019), com folhas opostas quase sésseis e flores solitárias ou em fascículos, polinizadas por melitofilia (Rodarte *et al.*, 2008), seu fruto é uma baga globosa com 1-4 sementes envoltas por uma polpa amarela e adocicada (Lorenzi, 2009).

Figura 2- *Mouriri pusa* na Serra do Mimo, Barreiras-BA, 2023.



Fonte: Autor, 2023.

Parkia platycephala (Benth) conhecida popularmente como faveira, pertence à família Fabaceae, sendo endêmica do Brasil (Lacerda; Mapeli, 2021). Esta planta apresenta porte arbóreo podendo chegar até 18m de altura, com copa ampla, tronco com cascas grossas e folhas compostas bipinadas (Lorenzi, 1998). Possui dois tipos de flores, uma com estruturas sexuais femininas e masculinas e outra especializada na produção de néctar, sendo esse o principal recurso floral fornecido, é polinizada por morcegos e suas vagens são fonte alimentar para ruminantes (Lorenzi, 1998; Chaves *et al.*, 2020; Lacerda; Mapeli, 2021).

Figura 3- *Parkia platycephala* na Serra do Mimo, Barreiras-BA, 2023.



Fonte: Autor, 2023

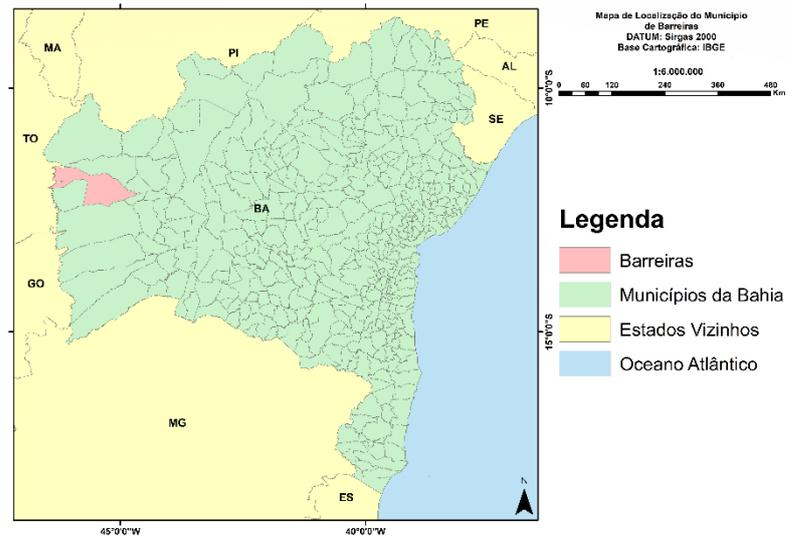
3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado em um fragmento de Cerrado na Serra do Mimo (Figura 5) que fica situado na cidade de Barreiras no oeste da Bahia (Figura 4). O município apresenta uma área territorial de 8.051,274km² e cerca de 159.734 habitantes (IBGE, 2022). A região está situada no aquífero Urucuia que é o principal manancial subterrâneo do oeste da Bahia (Gaspar; Campos, 2007; Gonçalves; Chang, 2017).

Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta um clima tropical úmido, um inverno seco que vai de maio a setembro e verão úmido que compreende de outubro a abril com uma temperatura variando entre 20° a 32 ° C com precipitações entre 800 a 1600 mm/ano (Lima; Calado, 2018).

Figura 4- Localização do município de Barreiras-BA.



Fonte: Autor, 2023.

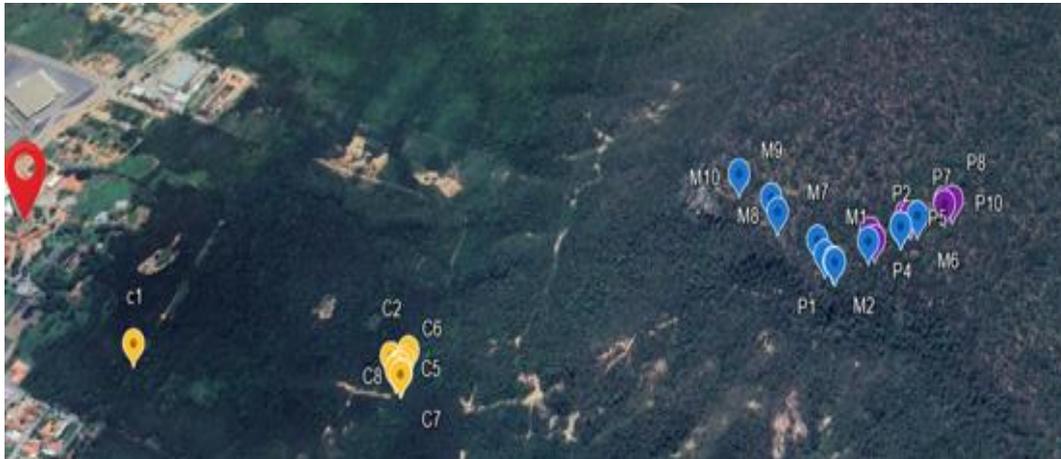
A pesquisa foi desenvolvida em um gradiente antropizado, com a presença de resíduos sólidos, possivelmente, deixados por pedestres que costumam fazer trilhas no local. Caracterizado por uma vegetação arbórea e herbáceo-arbustiva, distribuídas aleatoriamente influenciadas pela latitude e queimadas frequentes, sem formação de um dossel contínuo (Ribeiro; Walter, 2008). O solo é composto por silto-arenoso, apresentando uma grande influência de matéria orgânica (Joner *et al.*, 2012).

3.2 Espécies Arbóreas Selecionadas

Para o desenvolvimento do estudo, foram selecionadas as seguintes espécies arbóreas: *Cochlospermum vitifolium* (Willd.) (Figura 1), *Mouriri pusa* (Gardner.) (Figura 2) e *Parkia platycephala* (Benth) (Figura 3). Para cada espécie utilizou-se 10 indivíduos, totalizando 30 plantas, uma vez que a área delimitada não dispunha da maior quantidade de indivíduos de espécies arbóreas não mimercófitas selecionadas.

A espécie *Cochlospermum vitifolium* está localizada na base da serra (Figura 5), onde se tem uma maior presença de resíduos sólidos, enquanto *Mouriri pusa* e *Parkia platycephala* se encontram no topo da serra, com uma menor presença de resíduos sólidos (Figura 5).

Figura 5- Visualização da área de estudo no fragmento da Serra do Mimo durante o mês de junho de 2023, Barreiras-BA.



Legenda: Pontos amarelos - *Cochlospermum vitifolium*; Pontos azuis - *Mouriri pusa*; Pontos roxos - *Parkia platycephala*; Ponto vermelho – UNEB Campus IX.
Fonte: Autor, 2023.

3.3 Coleta de dados

As árvores selecionadas foram marcadas com uma placa de alumínio contendo a identificação de cada espécie.

A coleta foi realizada durante o mês de junho de 2023 e de acordo com Vasconcelos (2017), não é necessário mais de uma coleta no Cerrado, pois não há uma variação significativa na diversidade das espécies de acordo com os meses do ano, por se tratar de uma região sempre quente.

A amostragem foi feita através de *pitfall* arbóreo (armadilha de queda com isca atrativa), onde foram instaladas três armadilhas em cada árvore, seguindo o protocolo de amostragem descrito por Ribas *et al.* (2003).

A armadilha do tipo *pitfall* foi construída com um pote de poliestireno de 5,5 cm de altura e 8,6 cm de diâmetro, contendo uma solução com água e detergente neutro, que é utilizado para quebrar a tensão superficial sobre a água, impedindo que os insetos consigam fugir da armadilha (Triplehorn; Johnson, 2015) (Figura 6). No centro deste pote foi fixado um copo de poliestireno de 41 mm de altura e 50 mm de diâmetro, onde foi colocado a isca atrativa, composta de sardinha, óleo de soja e mel (Figura 6) (Santos, 2019; Silva *et al.*, 2019). Estas armadilhas foram amarradas ao tronco das árvores e permaneceram no local por um período de 48 horas (Figura 7).

Figura 6- Armadilha *pitfall* arbóreo empregada na coleta de formigas na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.



Fonte: Autor, 2023

Figura 7- Instalação das armadilhas *pitfall* para coleta de formigas na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.



Legenda: Setas vermelhas indicando a posição das armadilhas
Fonte: Autor, 2023

3.4 Identificação e Estocagem das Formigas

Os indivíduos coletados foram colocados em recipientes plásticos contendo álcool 70% (Figura 8) que posteriormente foram levados para identificação no Laboratório de Zoologia e Entomologia (LaZooEn) da Universidade do Estado da Bahia *Campus IX*.

Os Formicídeos foram identificados a nível de gênero, quantificados e etiquetados com auxílio de um estereomicroscópio e da chave dicotômica de Baccaro *et al.* (2015) (Figura 8). As formigas foram depositadas, como material testemunho pertencente à UNEB, no LaZooEn.

Figura 8- Armazenamento e identificação dos formicídeos coletados na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.



Fonte: Autor, 2023.

3.5 Análise dos Dados

Para a determinação das análises estatísticas a serem realizadas, inicialmente aplicou-se o teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

A partir dessa análise, realizou-se o teste de Mann-Whitney (U) e a Análise do Componente Principal. Os testes aplicados foram realizados pelo software PAST® (Paleontological Statistics, versão 4.03).

3.5.1 Shapiro-Wilk (W)

O teste de Shapiro-Wilk é um teste de normalidade, utilizado para avaliar se a amostra obtida tem distribuição normal ou não (Pino, 2014) e posteriormente optar pelo melhor cálculo, específico. Sendo representado pela fórmula:

$$W = \frac{b^2}{s^2} = \frac{(\sum_{i=1}^n a_i y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_i)^2}$$

Onde:

y_i = variável aleatória observada

a_i = coeficientes tabelados

n= número de amostras

S deve ser calculado pela fórmula

$$s^2 = \sum_1^n (y_i - \bar{y})^2$$

Se n for par, n= 2K. Deve-se calcular

$$b = \sum_{i=1}^k a_{n-i+1}(y_{n-i+1} - y_i)$$

Se n for ímpar, n= 2K +1. Calcula-se

$$b = a_n(y_n - y_1) + \dots + a_{k+2}(y_{k+2} - y_k)$$

3.5.2 Teste de Mann-Whitney (U)

O teste de Mann-Whitney (U) é baseado nos postos dos valores obtidos combinando-se duas amostras (as espécies arbóreas), para verificar se houve diferença significativa entre as médias (Mann; Whitney, 1947). Sendo representado pela fórmula:

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1,$$

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

Onde:

N₁ número de casos do grupo 1; =

N₂ número de casos do grupo 2;

R₁ = soma dos postos do grupo 1;

R₂ = soma dos postos do grupo 2;

3.5.3 Análise do Componente Principal (PCA)

A análise do componente principal é uma análise estatística utilizada para transformar um conjunto de variáveis originais correlacionadas, em outro conjunto menor de variáveis de mesma dimensão, denominadas de componentes principais (Hongyu *et al.*, 2016). O objetivo

principal é o de explicar a estrutura da variância e covariância de um vetor aleatório, composto de p-variáveis aleatórias, por meio de combinações lineares das variáveis originais.

Representação da fórmula:

$$s_{total}^2 = \sum_{i=1}^p s_i^2 = \sum_{i=1}^p \lambda_i = TR(C)$$

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Subfamílias e Gêneros nas espécies arbóreas

Foram coletados 3.803 indivíduos correspondentes a cinco subfamílias pertencentes a 11 gêneros (Tabela 1).

Tabela 1 - Relação das subfamílias e gêneros de formicídeos amostrados em espécies arbóreas de um fragmento do Cerrado na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.

Formicidae		Espécies arbóreas			Total
Subfamílias	Gêneros	<i>Parkia platycephala</i>	<i>Mouriri pusa</i>	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	
Myrmicinae	<i>Cephalotes</i>	140	29	11	180
	<i>Monomorium</i>	12	0	0	12
	<i>Crematogaster</i>	791	345	0	1136
	<i>Mycetophylax</i>	0	0	6	6
	<i>Ocheotomyrmex</i>	32	0	17	49
Dolichoderinae	<i>Azteca</i>	0	147	0	147
	<i>Dorymyrmex</i>	0	0	7	7
	<i>Dolichoderus</i>	23	0	0	23
Pseudomyrmecinae	<i>Pseudomyrmex</i>	1	0	0	1
Formicinae	<i>Camponotus</i>	1338	664	236	2238
Ponerinae	<i>Mayaponera</i>	0	0	4	4
Total		2337	1185	281	3803

Fonte: Autor, 2023

A subfamília com maior ocorrência de gêneros foi Myrmicinae (05), seguido por Dolichoderinae (03), Formicinae, Pseudomyrmecinae e Ponerinae (01) (Tabela 1). Tais resultados assemelham-se ao encontrado por Rodrigues *et al.* (2008) em um estudo realizado

no Cerrado com *Caryocar brasiliense*, onde as subfamílias em ocorrência foram Myrmicinae (03), Formicinae (02), Dolichoderinae (02), Pseudomyrmecinae (01) e Ponerinae (02).

A dominância de Myrmicinae também foi encontrada em outros estudos realizados no Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica (Santana, 2021; Santos *et al.*, 2019; Freire *et al.*, 2012). Esta predominância pode ser explicada por ser a subfamília mais diversa, abrigando metade das espécies conhecidas (Baccaro *et al.*, 2015).

Dentre os gêneros amostrados (Tabela 1), destacam-se em números de indivíduos coletados os gêneros *Camponotus* (2.238), *Crematogaster* (1.136) e *Cephalotes* (180). Estes gêneros também se destacaram no estudo de Ribas *et al.* 2003, realizado na vegetação do Cerrado em Paraopeba- MG e Distrito Federal, classificando-os como gêneros arborícolas. No estudo também realizado na Serra do Mimo por Santana (2021), embora as espécies vegetais não tenham sido identificadas, observou-se a predominância de *Camponotus* (Figura 9; B, C, D, E, F) e *Crematogaster* (Figura 9; I), assim como observados por Tibcherani (2022) e Martins *et al.* (2022). Tais resultados foram semelhantes, possivelmente, por se tratar de gêneros abundantes (Baccaro *et al.*, 2015; Marchiori 2020; Franco, 2021). O gênero *Cephalotes* apresenta uma ampla distribuição, sendo encontrado nidificando cavidades abandonadas por insetos perfuradores e fendas na vegetação (Powell, 2008; Baccaro *et al.*, 2015) (Figura 9; G, H). Pezsonia (2023), relata a baixa ocorrência de *Cephalotes* em seu estudo por uma possível correlação com o fogo, onde a sua intensidade afeta a comunidade de formigas presentes. Os resultados não foram semelhantes ao observado no presente estudo, eventualmente, porque a vegetação não sofreu distúrbios ocasionados pelo fogo próximo ao período estudado.

Quanto a exclusividade de formigas nas espécies vegetais, os gêneros *Dolichoderus* (Figura 9; J), *Monomorium* (Figura 9; M) e *Pseudomyrmex*, foram exclusivos de *P. platycephala*. *Dolichoderus* e *Monomorium* são gêneros atraídos por insetos hemípteros, pois estes produzem *honeydew* utilizado como fonte de energia por algumas formigas (Moreira; Del-Claro, 2005; Baccaro *et al.*, 2015; Guindani *et al.*, 2017). *Pseudomyrmex* foi o gênero mais comum observado por Rosa (2020) quando avaliou a composição da fauna de formigas arborícolas no Cerrado em Uberlândia - MG. Apesar de ser um gênero amplamente distribuído, comum em ambientes perturbados, (Baccaro *et al.*, 2015; Segat *et al.*, 2017; Barbosa, 2022), na presente pesquisa, o gênero apresentou uma baixa predominância, podendo indicar um ambiente pouco perturbado (Figura 9; P).

Mayaponera (Figura 9; L), *Dorymyrmex* (Figura 9; K) são gêneros encontrados forrageando a vegetação e a serrapilheira, enquanto *Mycetophylax* apresenta distribuição pouco

conhecida (Cardoso *et al.*, 2012; Baccaro *et al.*, 2015; Vasconcelos *et al.*, 2023). Tais gêneros foram encontrados somente em *C. vitifolium*, possivelmente, por apresentarem preferência por locais mais abertos (Baccaro *et al.*, 2015; Martins *et al.*, 2022).

Encontrada em vários habitats, *Mayaponera* nidifica a vegetação e serrapilheira, sendo condizente com a área da pesquisa, forrageando predominantemente a noite, se alimentam de pequenos artrópodes (Baccaro *et al.*, 2015) (Figura 9; I). *Mycetophylax* é um gênero conhecido por sua simbiose com fungos (Klinkgenberg *et al.*, 2009), sua distribuição ainda é pouco conhecida (Cardoso *et al.*, 2012) (Figura 9; O).

O gênero *Azteca* foi exclusivo de *M. pusa*, seu predomínio pode estar relacionado ao fato desta vegetação desta espécie oferecer local adequado para nidificação, uma vez que este gênero é encontrado nidificando cavidades nos troncos (Ribas *et al.*, 2003; Baccaro *et al.*, 2015).

Ocheotomyrmex (Figura 9; N) foi registrado tanto em *P. platycephala* quanto em *M. pusa*, localizadas no topo da Serra do Mimo. Já Santana (2021) observou, em sua pesquisa, o gênero presente na base da Serra do Mimo, onde o ambiente é mais antropizado, indicando que este gênero apresenta ampla distribuição na área.

Das formigas amostradas, apenas cinco gêneros são predominantemente arborícolas. Os demais, apresentam uma dominância de forrageamento do solo e a serapilheira. Segundo Neves *et al.* (2010), isso pode ocorrer devido a maior dominância das espécies epígeas na estação seca.

As espécies vegetais abrigaram diferentes comunidades de formigas, como já mencionado por Silva (2014), que diferentes tipos de vegetação abrigam diferentes comunidades de formigas. Não se tem registros abordando estas espécies como plantas mirmercóricas. Diante disso, a ocorrência dos gêneros presentes pode estar relacionada aos atrativos que a vegetação oferece como diásporos carnudos e local adequado para nidificação, pois segundo Queiroz; Ribas (2016) e Pereira (2021), estes recursos atraem uma maior quantidade de formigas.

Figura 9- Relação dos gêneros de Formigas em espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado na Serra do Mimo, Barreiras-BA/ 2023.

(continua)

A



B



C



D



E



F



Legenda: A) *Azteca*; B), C), D), E), F) *Camponotus*.
Fonte: Autor, 2023.

Figura 9- Relação dos gêneros de Formigas em espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado na Serra do Mimo, Barreiras-BA/ 2023.

(continuação)

G



H



I



J



K



L



Legenda: G), H) *Cephalotes*; I) *Crematogaster*; J) *Dolichoderus*; K) *Dorymyrmex*; L) *Mayaponera*.
Fonte: Autor, 2023

Figura 9- Relação dos gêneros de Formigas em espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado na Serra do Mimo, Barreiras-BA/ 2023.

(Conclusão)

M



N



O



P

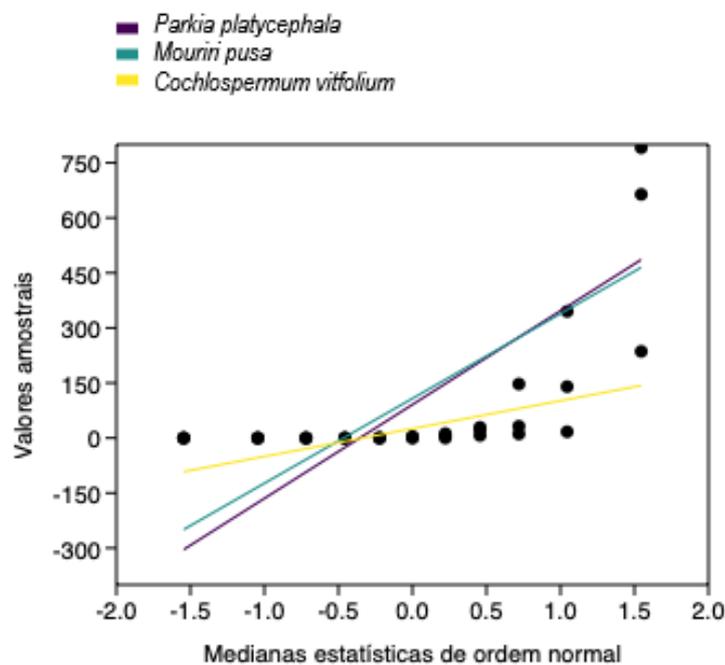


Legenda: M) *Monomorium*; N) *Ocheotomyrmex*, O) *Mycetophylax*; P) *Pseudomirmex*.
Fonte: Autor, 2023.

4.2 Gêneros amostrados na vegetação

O teste de Mann-Whitney (U), foi aplicado para comparar os gêneros formicídeos encontrados entre as espécies arbóreas.

Figura 10 - Relação dos gêneros de formigas com espécies arbóreas em um fragmento na Serra do Mimo, Barreiras- BA/ 2023.



Fonte: Autor (2023).

Apesar de *Parkia platycephala* apresentar um maior número de formigas, não houve uma diferença significativa entre ela e *Mouriri pusa* ($U = 52$; $p > 0,05$). Resultados semelhantes foram obtidos entre *P. platycephala* e *Cochlospermum vitifolium* ($U = 51$; $p > 0,05$), *Mouriri pusa* e *Cochlospermum vitifolium* ($U = 59,5$; $p > 0,05$). O que também foi observado por Pic (2001), onde a riqueza de formigas não teve relação com as espécies arbóreas amostradas.

Tais resultados (Figura 10), possivelmente, estejam relacionados ao fato de pertencerem ao primeiro registro de formicídeos para estas espécies vegetais e por, ainda, não se ter identificado as formigas ao menor nível taxonômico.

4.3 Análise dos componentes principais

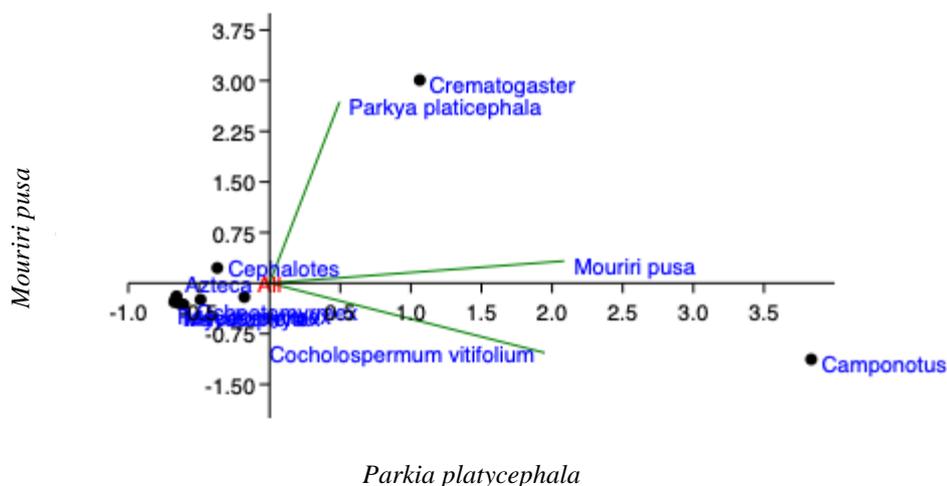
Com base nos resultados obtidos pela análise dos componentes principais, CP1 correspondeu a 64,94% da variância, indicando que apresentou um maior número de componentes, ou seja, quantidade de gêneros de formigas (Tabela 2).

Tabela 2 - Análise dos componentes principais - PCA entre as formigas e as espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.

Principal componente	Autovalores	Variância
<i>Parkia platycephala</i> - 1	68825,6	64,945
<i>Mouriri pusa</i> - 2	36833,1	34,756
<i>Cochlospermum vitifolium</i> - 3	316,567	0,29872

Fonte: Autor, 2023

Figura 11 - Análise de relação dos componentes principais de três espécies arbóreas de um fragmento de Cerrado na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2023.



Fonte: Autor, 2023.

Os componentes não apresentaram direções vetoriais semelhantes, o que indica que não há uma relação entre estes componentes. Os gêneros de Formicidae apresentaram aproximação da sua similaridade em relação as variáveis (Componentes principais), exceto por *Camponotus* e *Crematogaster* (Figura 12). A ausência de similaridade entre estes gêneros pode ser devido eles serem generalistas dominantes e por apresentarem associações com as espécies arbóreas amostradas (Neves *et al.*, 2006; Pedroso *et al.*, 2021).

No estudo realizado por Neves *et al.* (2006), em uma floresta estacional decidual do Cerrado, a área que apresentou a maior abundância de formigas foi a tardia, que não apresenta registros de intervenção humana. Diferindo da presente pesquisa, em que a maior abundância de formigas foi em *Parkia platycephala* encontrada em um ambiente parcialmente antropizado, localizada no topo da Serra do Mimo.

Um ponto que pode ser levantado sobre os componentes principais não apresentarem direções vetoriais diferentes, é a discrepância das abundâncias entre os gêneros, visto que alguns foram capturados na ordem dos milhares e outros nem alcançaram a ordem das dezenas. Provavelmente, os resultados podem ser diferentes caso essas discrepâncias sejam atenuadas, por exemplo, com coleta de dados visando a presença e ausência de espécies.

5 CONCLUSÃO

Apesar das espécies vegetais apresentarem quantidades de formigas discrepantes, não houve diferença significativa quanto ao número de gêneros presentes.

Os componentes principais não apresentaram similaridade entre si.

Esta pesquisa apresenta o primeiro levantamento de formigas nas espécies *Parkia platycephala*, *Mouriri pusa* e *Cochlospermum vitifolium*, o que possibilita o desenvolvimento de novos estudos complementares.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE-SILVA, J; ALMEIDA, R. P. S. Relação entre a circunferência da árvore e a comunidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) arborícolas em uma área de preservação amazônica. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 15, n.1, p. 145-153, 2020.
- ALMEIDA, S. C. X. *et al.* Constituintes químicos voláteis e não-voláteis de *Cochlospermum vitifolium* (Willdenow) Sprengel. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 57-60, 2005.
- ALVES, V. F. **Distribuição Espacial da Vegetação Nativa do Cerrado no Município de Uberlândia: Contribuição crítica**. 2023. 41 f. Monografia (Bacharel em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, 2023.
- ARAÚJO, R. C. S. *et al.* Entomofauna da Área de Proteção Ambiental Morros Garapenses: Conhecimento e Educação Ambiental. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v.7, n 2, 2019.
- BACCARO, F.B. *et al.* **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: INPA, 2015.
- BAIARDI, A. 2015. **Potencial de agricultura sustentável na Bahia: possibilidades e sugestões de linhas de pesquisa por ecossistemas**. Salvador: EDUFBA, 2015.
- BARBOSA, B. C. **Diversidade de formigas epigeicas em diferentes usos do solo no cerrado**. 2022. 29 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2022.
- BARBOSA, J. E. C. *et al.* Observation of the feeding behavior of ants in a domestic environment. **Diversitas Journal**, v. 8, n. 1. p. 0114- 0122, 2023.
- BORGES, E. F; LACERDA, C. S. A. Estudo dos efeitos da sazonalidade climática na vegetação do município de Barreiras – BA. **Sitientibus**, n. 53, p. 1-8, 2015.
- BORGES, P. R. S. **Caracterização de puçá-preto (*Mouriri pusa* Gardner) ao longo do seu desenvolvimento**. 2011. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de São Paulo, Lavras – MG, 2011.
- BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas/cerrado>>. Acesso em: 02 nov. 2022.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e estados**. Barreiras: IBGE 2022.
Disponível em:<<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/ba/barreiras.html>>. Acesso em: 19 abr. 2023.
- BRAGA, V. D. **O papel dos espaços protegidos privados para a conservação da biodiversidade**. 2010. 127 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2010.

CARDOSO, D. C. *et al.* Co-occurrence of putatively allopatric species of the genus *Mycetophylax*: first record of *Mycetophylax simplex* (EMERY, 1888) (Hymenoptera: Formicidae) from Rio de Janeiro State, Brazil. **Myrmecological News**, v. 16, p. 57 – 59, 2012.

CHAVES, S. R. *et al.* Biologia reprodutiva de *Parkia platycephala* Benth (Leguminosae, Caesalpinioideae, clado mimosoide). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 79442 – 79458, 2020.

COSTA, M. D. *et al.* Observação do comportamento alimentar de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em ambiente doméstico. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 1, 2023.

DUARTE, T. E. P. N; LEITE, L. B. Cidades médias no Cerrado brasileiro: Desafios para a conservação da biodiversidade. **Terra Plural**, v. 14, p. 1-7, 2019.

FERREIRA, R. M; LINO, E. N. S. Expansão agrícola no Cerrado: O desenvolvimento do agronegócio no estado de Goiás entre 2000 a 2009. **Caminhos de Geografia**, v. 22, n. 79, p. 1-17, 2021.

FRANCO, W. *et al.* Patterns of Ant Diversity in the Natural Grasslands of Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, n.50, p. 725–735, 2021.

FREIRE, C. B. *et al.* Riqueza de formigas em áreas preservadas e em regeneração de caatinga arbustiva no sudoeste da Bahia, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 10, n. 1, p. 131-134, 2012.

GASPAR, M. T. P; CAMPOS, J. E. G. O Sistema Aquífero Urucuia. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, p. 216-226, 2007.

GUINDANI, A. *et al.* Mutualistic interaction between scale insects and ants in grapevine. **Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 2, n. 4, p. 6–11, 2017.

GOMES, C. S. Impactos da expansão do agronegócio brasileiro na conservação dos recursos naturais. **Cadernos do Leste**, v. 19, n. 19, 2019.

GONÇALVES, R. D; CHANG, H. K. Modelo hidrogeológico do sistema aquífero Urucuia na bacia do rio grande (BA). **Geociência**, v. 36, n. 2, p. 205 – 220, 2017.

HONGYU, K. *et al.* Análise de Componentes Principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, v.5, n.1, 2016.

ÍECK, B. C. **Formigas (Hymenoptera: Formicidae) e vespas parasitoides (Hymenoptera: Braconidae) em duas fitofisionomias de Cerrado**. 2022. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2022.

JONER, D. C. *et al.* Caracterização espaço temporal de duas florestas estacionais do oeste baiano, Barreiras-BA. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 32, n. 1, p. 135-150, 2012.

KAUCZ, L. B. **Frutos do Cerrado por um fio**. 2022. 40 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Jornalismo) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2022.

KLINGENBERG, C; BRANDÃO, C. R. F. Revision of the fungus-growing ant genera *Mycetophylax* Emery and *Paramycetophylax* Kusnezov rev. stat, and description of *Kalathomyrmex* n. gen. (Formicidae: Myrmicinae: Attini). **Zootaxa**, v. 2052, n. 1, p. 1 - 31, 2009.

KLINK, C. A; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 19, n. 19, 2005.

LACERDA, V. O; MAPELI, A. M. Efeitos da sazonalidade sobre a fenologia e a fisiologia de *Parkia platycephala* Benth (Fabaceae, Caesalpinioideae) em área de Cerrado. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 3, p. 1344–1363, 2021.

LIMA, V. P.; CALADO, D. Caracterização morfológica de galhas de insetos e novos registros de invertebrados associados em uma área de Cerrado do Estado da Bahia, Barreiras, Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 78, n. 4, p. 636-643, 2018.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa-SP: Plantarum, v. 02, 1998.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa – SP: Plantarum, v. 01, 2009.

MANN, H. B.; WHITNEY, D. R. On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. **The annals of mathematical statistics**, v. 18, n. 01, p. 50-60, 1947.

MARCHIORI, J. J. P. **Mirmecofauna e suas interações com hemípteros fitófagos em áreas cultivadas**. 2020. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2020.

MARTINS, A. E. S. Levantamento da Mirmecofauna em Fragmentos de uma Área de Proteção Ambiental em Caxias, Maranhão- Brasil. **Revista de geociências do nordeste**, v. 8, n.1, p. 187 – 197, 2022.

MOREIRA, V. S. S; DEL-CLARO, K. The Outcomes of an Ant-Treehopper Association on *Solanum lycocarpum* St. Hill: Increased Membracid Fecundity and Reduced Damage by Chewing Herbivores. **Neotropical Entomology**, v. 34, n. 6, p. 881-887, 2005.

NEVES, F.S. *et al.* Diversidade de formigas arborícolas em três estágios sucessionais de uma floresta estacional decidual no norte de Minas Gerais. **Unimontes Científica**, v. 8, n. 1, 2006.

NEVES, F.S. *et al.* Diversity of Arboreal Ants In a Brazilian Tropical Dry Forest: Effects Of Seasonality and Successional Stage. **Sociobiology**, v. 56, n. 1, p. 177-194 2010

NOGUEIRA, R. R. *et al.* Negative Effects of Ant-plant Interaction on Pollination: Cost of a Mutualism. **Sociobiology**, v. 64, n. 4, e7259, 2021.

OLIVEIRA, P.S; FREITAS, A.V. L. Ant-plant-herbivore interactions in the neotropical Cerrado savana. **Naturwissenschaften**, v. 91, n 12, p. 557 – 570, 2004.

PEDROSO, J. *et al.* Campus universitário como ambiente para a conservação de uma assembleia de formigas (Hymenoptera: Formicidae). **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 2, p. 2717- 2735, 2021.

PEREIRA, L. P. S. **A mirmecoria em espécies arbóreas e arbustivas do Cerrado**. 2021. 49 f. Monografia (Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2021.

PEZZONIA, J. H. **Reestabelecimento e sucessão nas interações entre formigas – plantas extranectaríferas em uma área de Cerrado no pós-fogo**. 2023. 49 F. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto – SP, 2023.

PIC, M. **Fatores locais estruturadores da riqueza de espécies de formigas arborícolas em cerrado**. 2001. 56 f. Tese (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 2001.

PINO, F. A. A questão da não normalidade: uma revisão. **Revista de economia agrícola**, v. 61, n. 2, p. 17-33, 2014.

PINTO, A. P. *et al.* Formigas (Hymenoptera: Formicidae) de importância forense ocorrentes em carcaça suína (*Sus scrofa*) no município de Bento Gonçalves, RS. **Revista Brasileira de Criminalística**, v. 12, n. 1, p. 87-92, 2023.

POWELL, S. Ecological specialization and the evolution of a specialized caste in *Cephalotes* ants. **Funct. Functional Ecology**, v. 22, n.5, p. 902-911, 2008.

QUEIROZ, A. C. M; RIBAS, C. R. Canopy cover negatively affects arboreal ant species richness in a tropical open habitat. **Brazilian Journal of Biological Sciences**, v. 76, n.4, p. 864-870, 2016.

QUEIROZ, J. M. *et al.* Conservação da biodiversidade e o papel das formigas (Hymenoptera: Formicidae) em agroecossistemas. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 13, n. 2, p. 37-45, 2006.

RAMOS, M. P. **Efeito da qualidade de recursos líquidos energéticos sobre a atratividade e agressividade das formigas do cerrado** 2021. 33 f. Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2021.

RAVAZOLI, M. R. **Extrato seco de *Mouriri pusa* Gardner (Melastomataceae): preparação, quantificação de flavonoides, secagem por aspersão e citotoxicidade**. 2019. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de São Paulo, Diadema – SP, 2019.

RIBAS, C. R. *et al.* Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale process regulating arborealant species richness. **Austral ecology**, v. 28, p. 305-314, 2003.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M. ALMEIDA, S. P. (ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina – DF: EMBRAPA CPAC, 1998.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. *In*: SANO, S. M. *et al.* (ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília – DF: EMBRAPA Cerrados, v. 02, 2008.

RODRIGUES, L. G. **Consequências de impactos antrópicos para a diversidade funcional de formigas na Amazônia 2020**. 77 f. Dissertação (Pós-graduação em Ecologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 2020.

RODRIGUES, C. A. *et al.* Comunidade de formigas arborícolas associadas ao pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) em fragmento de cerrado goiano. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 57, p. 39-44, 2008.

RODARTE, A. T. A. A flora melitófila de uma área de dunas com vegetação de caatinga, Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 2, p. 301-312, 2008.

ROSA, T. F. **Incêndios de alta intensidade e seus efeitos sobre a comunidade de formigas arborícolas do cerrado 2020**. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2020.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudos dos Insetos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015.

SANTANA, V. S. **Levantamento de formigas em duas áreas de um fragmento na Serra do Mimo, Barreiras-BA**. 2021. 37 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado da Bahia, Barreiras-BA, 2021.

SANTOS, M. A. *et al.* **O cerrado brasileiro: notas para estudo**. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2010.

SANTOS, M. *et al.* *Stenocorse bruchivora* (Crawford) (Hymenoptera: Braconidae) parasitoid of *Megacerus maculiventris fahraeus* (Coleoptera: Bruchidae) and notes on its host plant in Panama. **Tecnociencia**, v. 20, n. 1, 2018.

SANTOS, M. R. *et al.* Composição e riqueza de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em áreas de bordas e no interior de mata fragmentada de ecossistema de transição em Simão Dias – SE. **Agroforestalis News**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2019.

SANTOS, R. G.M. **Árvores grandes, isoladas e exóticas afetam apenas as formigas arborícolas noturnas em um ambiente urbano**. 2019. 35 f. Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Sergipe, Sergipe - SE, 2019.

SILVA, E. F. **Associação da ocorrência de formigas (hymenoptera: formicidae) com atributos do solo e da vegetação em um domínio do Cerrado à nordeste do estado do Maranhão, Brasil**. 2014. 130 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP, 2014.

SEGAT, J. C. *et al.* Ants as indicators of soil quality in an on-going recovery of riparian forests. **Forest Ecology and Management**, v. 404, n. 15, p. 338- 343, 2017.

SILVA, A. L. *et al.* Políticas ambientais seletivas e expansão da fronteira agrícola no Cerrado: impactos sobre as comunidades locais numa Unidade de Conservação no oeste da Bahia. **NERA**, v. 22, n. 47, p. 321-347, 2019.

SOUSA, J. R. **Antese de flores-de-pólen em dependência de chuva ou seca no semiárido**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza - CE, 2010.

STRASSBURG, B. B. N. *et al.* Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature ecology & evolution**, v. 1, n. 4, p. 1- 3, 2017.

TEIXEIRA, R. S; FONSECA, V. M. A expansão da fronteira agrícola nos biomas brasileiros: O cerrado como laboratório para os pacotes tecnológicos da “revolução verde”. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.1, p. 6416-6435, 2022.

TIBCHERANI, M. L. **Diversidade taxonômica e funcional de formigas da diagonal seca da América do Sul**. 2022. 100 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, 2022.

VASCONCELOS, H. *et al.* Neotropical savana ants show a reversed latitudinal gradient of species richness, with climatic drivers reflecting the florist origin of the fauna. **Journal of Biogeography**, v. 45, n. 1, 2017.

VASCONCELOS, H. L. *et al.* Vertical stratification of ant assemblages varies along a latitudinal gradient in Brazilian savana. **Journal of Biogeography**, v. 50, n. 8, p. 1331-1340, 2023.

ZORZENON, F. J. *et al.* **Principais pragas da arborização urbana II: formigas carpinteiras**. 2011.

Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2011_4/PrgasJardins2/index.htm>. Acesso em: 04 set. 2023.