



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

MAYANA VALENTIN SANTANA

LEVANTAMENTO DE FORMIGAS EM DUAS ÁREAS DE UM FRAGMENTO NA
SERRA DO MIMO, BARREIRAS-BA

BARREIRAS-BA
2021

MAYANA VALENTIN SANTANA

**LEVANTAMENTO DE FORMIGAS EM DUAS ÁREAS DE UM FRAGMENTO NA
SERRA DO MIMO, BARREIRAS-BA**

Monografia apresentada à Universidade do
Estado da Bahia – *Campus IX* como pré-
requisito para a obtenção do grau de Licenciada
em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. MSc. Greice Ayra Franco-
Assis

BARREIRAS-BA
2021

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

S232

Santana, Mayana Valentin

Levantamento de formigas em duas áreas de um fragmento na Serra do mimo, Barreiras-BA / Mayana Valentin Santana. - Barreiras, 2021.
36 fls.

Orientador(a): Profa. Greice Ayra Franco-Assis.

Coorientador(a): Profa. Graziella Diogenes Vieira Marques.

Inclui Referências

TCC (Graduação - Ciências Biológicas) - Universidade do Estado da Bahia.
Departamento de Ciências Humanas. Campus IX. 2021.

1.Cerrado. 2.Diversidade. 3.Formicidae. 4.Perímetro urbano.

CDD: 592

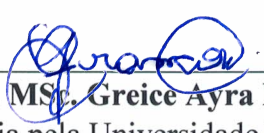
MAYANA VALENTIN SANTANA

**LEVANTAMENTO DE FORMIGAS EM DUAS ÁREAS DE UM FRAGMENTO
NA SERRA DO MIMO, BARREIRAS-BA**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas,
Departamento de Ciências Humanas da Universidade do Estado da Bahia - *Campus IX*,
como requisito para obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

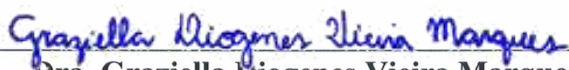
Aprovada em: 30/11/2021

Banca Examinadora:



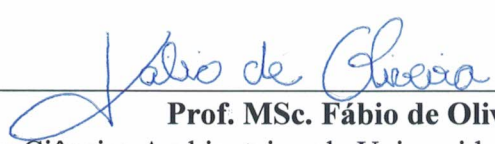
Profa. MSc. Greice Ayra Franco-Assis

Mestre em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia-UFU
Professora da Universidade do Estado da Bahia-UNEB - *Campus IX*



Dra. Graziella Biogenes Vieira Marques

Doutora em Ciências pela Universidade de São Paulo-USP
Bióloga da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Uberaba-MG



Prof. MSc. Fábio de Oliveira

Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade Federal da Bahia-UFBA
Professor da Universidade do Estado da Bahia-UNEB - *Campus IX*

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente à Deus, pela oportunidade e força para trilhar esse caminho. Por toda saúde, sabedoria e fé. Elementos indispensáveis nesta caminhada.

À Universidade do Estado da Bahia-UNEB *Campus IX*, por me proporcionar momentos de puro aprendizado.

Ao meu esposo, Douglas Moreno Moreira de Lima, por todo apoio e incentivo. Sem você ao meu lado tudo seria mais difícil.

Às minhas filhas, por entenderem minha ausência e se mostrarem tão compreensivas.

À minha vizinha e amiga, Ivanir Beatriz Wagner, pela sua dedicação com às minhas filhas durante minha ausência. Esse suporte foi essencial na minha vida acadêmica.

À minha orientadora, Greice Ayra Franco-Assis, por todo ensinamento e momentos de aprendizado. Agradeço por toda confiança e dedicação prestados.

À professora Graziella Diogenes Vieira Marques, pela contribuição na escrita, como também na análise estatística. Sua calma e paciência nas explicações deixou tudo mais fácil.

Ao professor Uldérico Rios Oliveira, na elaboração dos mapas utilizados nesta monografia. Sempre tão prestativo e atencioso.

Aos colegas e amigos que me acompanharam nas idas à campo. O auxílio de vocês foi imprescindível para a realização desse projeto.

Em especial, as minhas amigas Weslane Silva Noronha e Felina Kelly Marques Bulhões, por todo amor, carinho e compreensão nos momentos mais difíceis.

RESUMO

O Cerrado é um dos mais importantes biomas brasileiros. Apesar da sua relevância, a savana brasileira tem sofrido com a fragmentação e a perda de habitat. Dessa forma esta pesquisa buscou realizar um levantamento de formigas em duas áreas de um fragmento na Serra do Mimo, Barreiras-BA. A área de pesquisa foi dividida em dois ambientes distintos, denominados de área A e área B, sendo que em cada área foram definidos dois transectos de tamanhos diferentes, devido às condições do relevo que dificultavam a instalação das armadilhas. Em cada transecto foram demarcadas 20 árvores > 3 m, e instaladas um conjunto de quatro armadilhas de queda no solo ao redor de cada árvore, em grade de 2,5m x 2,5m e quatro armadilhas atrativas nos galhos. Para análise dos dados utilizou-se os testes de normalidade, Mann-Whitney (U) e os índices ecológicos de Simpson (D) e Shannon (H'). Foram amostradas 14.273 espécimes de formigas distribuídas em 21 gêneros. Os gêneros que mais se destacaram foram *Pheidole*, *Camponotus*, *Crematogaster* e *Solenopsis*. Os valores obtidos não demonstraram diferenças significativas entre as áreas. Diante o exposto, este estudo apresenta o primeiro levantamento de formigas de um fragmento da Serra do Mimo em Barreiras-BA, abrindo caminhos para outras pesquisas.

Palavras-chave: Cerrado; Diversidade; Formicidae; Perímetro Urbano.

ABSTRACT

Cerrado is one of the most important Brazilian biomes. Despite its relevance, the Brazilian savannah has suffered from fragmentation and habitat loss. Thus, this research aimed to carry out a survey about ants present in Serra do Mimo, Barreiras-BA. The research area was divided into two distinct environments, called area A and area B, and in each area two transects of different measures were defined. In each transect, 20 trees > 3m were defined, and a set of four fall traps on the ground were installed around the trees, in a 2.5m x 2.5m grid, and four attractive traps on the branches. For data analysis, the Mann-Whintney (U) and the Simpson (D) and Shannon (H') ecological indexes were used. A total of 14,273 specimens of ants were sampled throughout the study, which are identified and distributed in 21 genera. The genera that most stood out were *Pheidole*, *Camponotus*, *Crematogaster* and *Solenopsis*. The values obtained did not show significant differences between the areas. Given these facts, this study presents the first survey about ants from a fragment of Serra do Mimo in Barreiras-BA, opening the way for further research.

Keywords: Cerrado; Diversity; Formicidae; Urban perimeter.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização da Serra do Mimo em Barreiras-BA.....	12
Figura 2 - Vista parcial da área A e área B na Serra do Mimo, Barreiras-BA.....	13
Figura 3 - Visualização das áreas A e B dentro do fragmento da Serra do Mimo durante os meses de fevereiro e março de 2020, Barreiras-BA.....	14
Figura 4 - Armadilha <i>pitfall</i> utilizada na coleta de formigas na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2020.....	15
Figura 5 - Armadilha atrativa utilizada na coleta de formigas na Serra do Mimo, Barreiras-BA/2020.....	16
Figura 6 - Quantidade de gêneros coletados em cada transecto, no período chuvoso de 2020 (fevereiro e março) na Serra do Mimo, Barreiras-BA.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação das subfamílias e gêneros amostrados no período chuvoso de 2020 (Fevereiro e Março), na Serra do Mimo, Barreiras-BA.....	20
Tabela 2 - Índices de diversidade de Simpson (D) e Shannon-Wiener (H') entre as áreas (A e B) na coleta de formigas realizada, no período chuvoso de 2020, na Serra do Mimo, Barreiras, BA.....	25
Tabela 3 - Tabela adaptada com as 29 localidades amostradas por VASCONCELOS <i>et al.</i> (2018).....	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Fragmentação do Cerrado e suas consequências.....	10
2.2 Formigas do Cerrado.....	11
3 MATERIAL E MÉTODO.....	12
3.1 Área de Estudo.....	12
3.1.1 Descrição da Área.....	13
3.2 Levantamento de formigas: Coleta de Dados.....	14
3.3 Descrição da Coleta.....	16
3.3 Identificação e Estocagem das Formigas.....	17
3.4 Análise dos Dados.....	17
3.4.1 Teste de Normalidade.....	17
3.4.2 Teste Mann-Whintney (U).....	18
3.4.3 Índices Ecológicos.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1 Quantidade de gênero nas Áreas.....	19
4.2 Quantidade de gêneros nos Transectos.....	23
4.3 Diversidade entre as áreas.....	25
4.4 Quantidade de gêneros nas Armadilhas.....	28
5 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos mais importantes biomas brasileiros e considerado um *hotspot* de biodiversidade por abrigar espécies de plantas e animais presentes apenas neste bioma (MEYERS *et al.*, 2000). Apesar da sua relevância, a savana brasileira tem sofrido com os efeitos da ação humana, principalmente com a fragmentação e a perda de habitat, que são consequências diretas do avanço da agricultura, pecuária e da intensificação da urbanização.

Com a conversão de áreas nativas por áreas antropizadas é cada vez mais frequente o surgimento de fragmentos florestais. Esses remanescentes possuem uma amostra limitada da diversidade regional e são fortemente influenciados pela matriz circundante (LAURANCE *et al.*, 2002).

Fragmentos florestais urbanos, por serem envoltos por uma matriz urbanizada, além de receber influência do efeito de borda, também enfrentam problemas como poluição luminosa e alterações no clima. Atualmente existem várias técnicas que visam dimensionar os impactos ambientais, entre elas, o levantamento e monitoramento ambiental utilizando bioindicadores. Com alto potencial como bioindicadores, o uso de insetos é recomendado principalmente no Cerrado onde as taxas de desmatamento são altas (TIBCHERANI *et al.*, 2018).

Dentre os insetos mais utilizados como bioindicadores estão as formigas, pertencentes à ordem Hymenoptera, família Formicidae, com 17 subfamílias e 338 gêneros conhecidos até o momento (BOLTON, 2021). O seu uso frequente está relacionado ao fato de terem ampla distribuição geográfica, serem sensíveis a mudanças ambientais e pela facilidade de amostragem e consequentemente de identificação. Além disso, podem desempenhar diversos papéis no ecossistema tais como: dispersoras de sementes, herbívoras, participam de associações mutualística, ou seja, as formigas possuem importância ecológica em praticamente todos os níveis tróficos (JÚNIOR *et al.*, 2017).

Existe uma lacuna de estudos utilizando formigas como bioindicadoras na Bahia, isso porque a maioria dos estudos estão concentrados nos estados de Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Maranhão. O Cerrado é considerado um bioma prioritário em estudos de levantamento, devido a carência de pesquisas sobre o tema aliada a perda

de cobertura natural (DIVIESO *et al.*, 2020). Esses estudos são de fundamental importância para dimensionar a influência do meio antrópico nesses fragmentos.

A Serra do Mimo, local da presente pesquisa, é um fragmento localizado em perímetro urbano no município de Barreiras-BA, que sofre constantemente com queimadas, avanço da urbanização, iluminação artificial, resíduos sólidos, entre outras ações antrópicas. Tal realidade, vem justificando ainda mais a necessidade de se estudar esta área. Até o presente momento não existe nenhum estudo, na Serra, capaz de mensurar os prejuízos causados por essa antropização, muito menos ações que minimizem esses danos.

Assim, considerando os crescentes distúrbios ambientais e lacuna de estudos que visem dimensionar esses danos, esta pesquisa busca realizar um levantamento de formigas em duas áreas de um fragmento na Serra do Mimo, Barreiras-BA.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fragmentação do Cerrado e suas consequências

O Cerrado é um *hotspot* de biodiversidade por possuir altas taxas de espécies endêmicas e abriga também três das principais bacias hidrográficas do país e por esse motivo é chamado de caixa d'água do Brasil (STRASSBURG *et al.*, 2017; LOPES *et al.*, 2021; MEYERS *et al.*, 2000). Apesar de ser considerado o segundo maior bioma brasileiro, metade da cobertura original já foi convertida em áreas de pastagem ou mesmo para agricultura (LOPES *et al.*, 2021; SANO *et al.*, 2020). Sano *et al.* (2020), Lopes *et al.* (2021) e Strassburg *et al.* (2017) partilham a ideia de que o Cerrado é pouco protegido e amparado legalmente, uma vez que possui pouquíssimas unidades de conservação e o percentual mínimo para reserva legal (20%) é muito menor que da Amazônia (80%), percentual este estabelecido pelo próprio Código Florestal.

Segundo Lopes *et al.* (2021), uma grande parte da área remanescente do Cerrado se encontra em uma região denominada MATOPIBA, conhecida como a nova fronteira agrícola do Cerrado. Essa área engloba parte dos municípios do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Tal região se caracteriza por possuir relevo relativamente plano que facilita o uso da mecanização, regime de chuvas que viabiliza o plantio de sequeiro e solos de boa qualidade, favorecendo a agricultura em larga escala, principalmente de culturas como soja e algodão (SANO *et al.*, 2020). A conversão de áreas nativas por agrícolas é considerada a principal causa de perda de biodiversidade, o que pode ameaçar processos ecológicos importantes e desequilibrar o ecossistema (ESTRADA *et al.*, 2019).

Além da expansão agrícola, a intensificação da urbanização também é considerada uma das razões para o surgimento de fragmentos florestais que causam a extinção de espécies e está associado ao chamado efeito de borda (LAURANCE *et al.*, 2002; MURPHY *et al.*, 2016). O efeito de borda pode alterar gradientes físicos, processos ecológicos e ecossistêmicos como também a distribuição de espécies (LAURANCE *et al.*, 2002).

Uma matriz circundante diferente da vegetação natural afeta a ecologia do fragmento, uma vez que a matriz não só influencia no microclima como também na conectividade dos fragmentos (FERREIRA *et al.*, 2020; DÁTTILO *et al.*, 2011; LAURANCE *et al.*, 2002).

2.2 Formigas do Cerrado

Atualmente, existem 17 subfamílias, 338 gêneros válidos de formigas existentes em todo o planeta (BOLTON, 2021). As formigas se configuram como organismos extremamente abundantes, dominantes, apresentam enorme variedade de hábitos alimentares e podem ocupar nichos ecológicos variados (AMARAL; VARGAS; ALMEIDA, 2019). A composição de formigas presente na Savana Neotropical é muito semelhante aquela presente em florestas tropicais, pois possuem poucas espécies adaptadas a aridez (VASCONCELOS *et al.*, 2018; OLIVEIRA; FEITOSA, 2021) e uma quantidade relativamente grande de espécies que nidificam em árvores (VASCONCELOS *et al.*, 2018).

Ambientes mais uniformes mostram uma redução na riqueza, na diversidade e na variabilidade de nichos (AMARAL; VARGAS; ALMEIDA, 2019; RIZZOTTO *et al.*, 2019). Por outro lado, ambientes mais heterogêneos e com maior complexidade estrutural possuem maior riqueza e diversidade (RIBAS *et al.*, 2003). Queiroz *et al.* (2020) salienta que a conversão de ambientes nativos em áreas antropizadas como pastagens, plantações de eucalipto, entre outros, provoca uma diminuição na riqueza e mudanças na composição da fauna de formigas do Cerrado.

No Cerrado, a riqueza e diversidade da fauna de formigas está relacionada ao tempo de regeneração da vegetação. Ou seja, ambientes com mais tempo de regeneração, apresentam maior riqueza (TIBCHERANI; ARANDA; MELLO, 2019). Segundo Ribas *et al.* (2003), a maior quantidade de espécies de árvores significa maior quantidade de recursos disponíveis, influenciando assim na riqueza de espécies.

Entre outros preditores, o gradiente latitudinal é bem conhecido por impulsionar a riqueza em direção aos trópicos. No entanto, a fauna de formigas do Cerrado apresenta gradiente latitudinal invertido, influenciado pelas chuvas nos períodos mais quentes do ano (VASCONCELLOS *et al.*, 2018). Por conta dessa sazonalidade, que no Cerrado é algo bem definido, a abundância de formigas é maior no período chuvoso, onde se configura o pico de atividade de forrageamento (ALGARVE *et al.*, 2020; WOLDA, 1978; RABELLO *et al.*, 2015; AMARAL; VARGAS; ALMEIDA, 2019; LASMAR *et al.*, 2021).

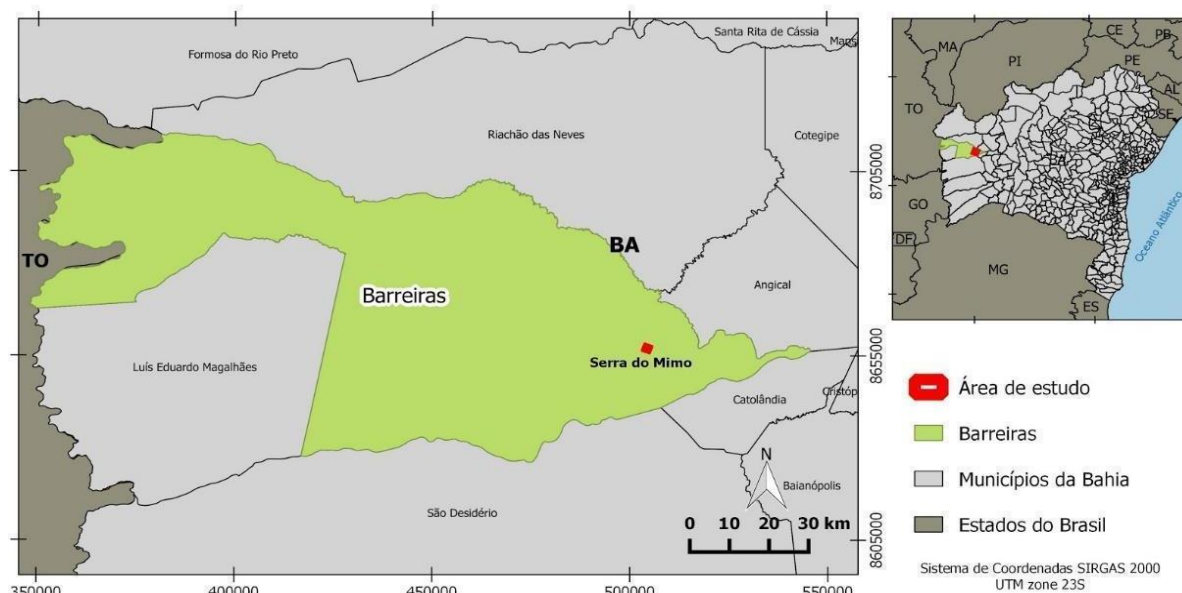
3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado em um fragmento urbano ($12^{\circ}08'38.6''\text{S}$ e $44^{\circ}57'45.9''\text{O}$) na Serra do Mimo, localizado a 4,35 km do centro de Barreiras-BA (Figura 1). O município de Barreiras ($12^{\circ}09'10''\text{S}$ e $44^{\circ}59'\text{O}$), cujo território compreende 8.051,274 km², está situado no extremo oeste da Bahia, distante 871 km da capital Salvador (IBGE, 2021). A precipitação média anual é de 1.500 mm com temperaturas variando entre 22°C e 27°C (PASSO *et al.*, 2010). Segundo a classificação de Köppen, o clima na região é caracterizado como tropical úmido com inverno seco compreendendo o período de maio a setembro e verão chuvoso e quente que se estende entre outubro e abril (LIMA; CALADO, 2018).

O solo do fragmento é formado principalmente por uma composição silto-arenosa, com grande influência de matéria orgânica. A vegetação da área de estudo, por sua vez, é caracterizada por um mosaico de várias fitofisionomias, desde Cerrado *sensu strictu* a florestas estacionais semidecidual e decidual (JONER; RIBEIRO; SANTOS, 2012).

Figura 1 - Localização da Serra do Mimo em Barreiras-BA.



Fonte: Autor, 2020.

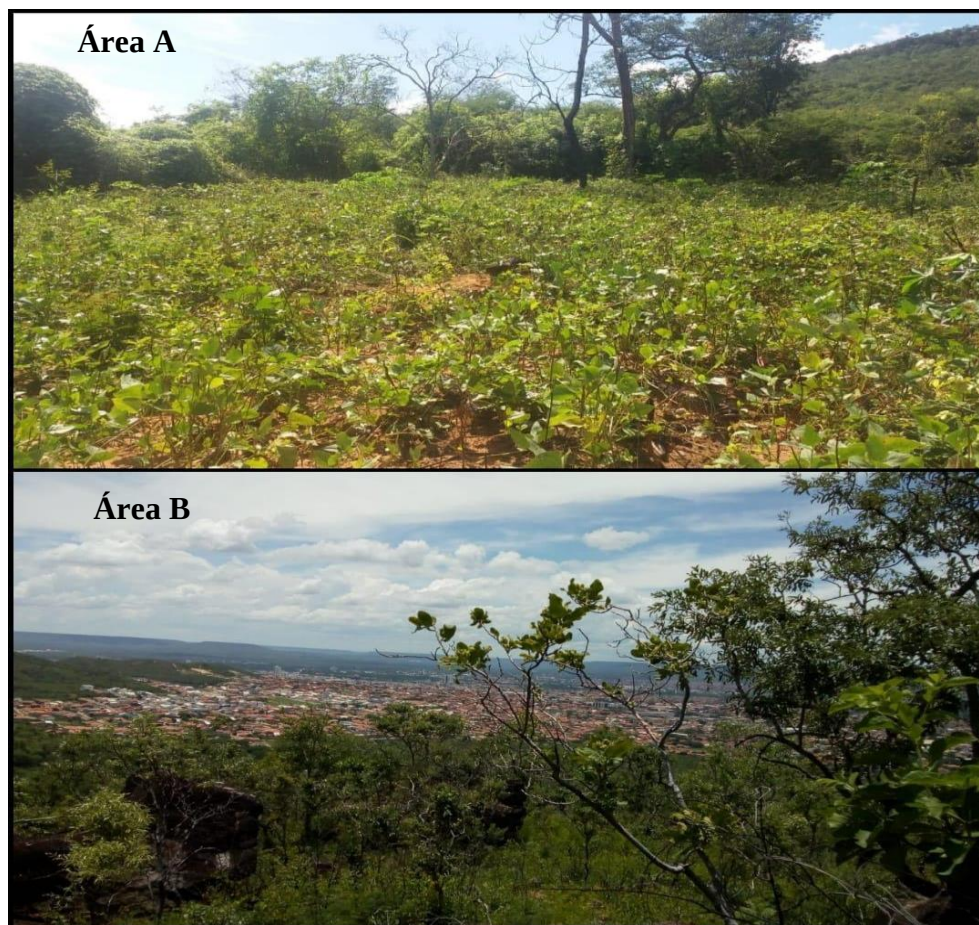
3.1.1 Descrição da Área

A área de pesquisa foi dividida em dois ambientes distintos, denominados de área A e área B, com ambos apresentando um gradiente de antropização promovido tanto pelo entorno, como também pela visitação dos transeuntes (Figura 2). Essas duas áreas estão equidistantes 93,20 metros, sendo:

Área A – Possui 84,34 hectares, se localiza na base na serra e se caracteriza por possuir vegetação densa, onde a copa das árvores muitas vezes proporciona locais sombreados;

Área B – Tem 60,63 hectares, está situada acima da área A, possui vegetação menos densa e nos períodos mais quentes do ano ainda sofre com queimadas, além de conter resíduos sólidos provavelmente deixados pelos transeuntes.

Figura 2 - Vista parcial da área A e da área B na Serra do Mimo, Barreiras-BA.

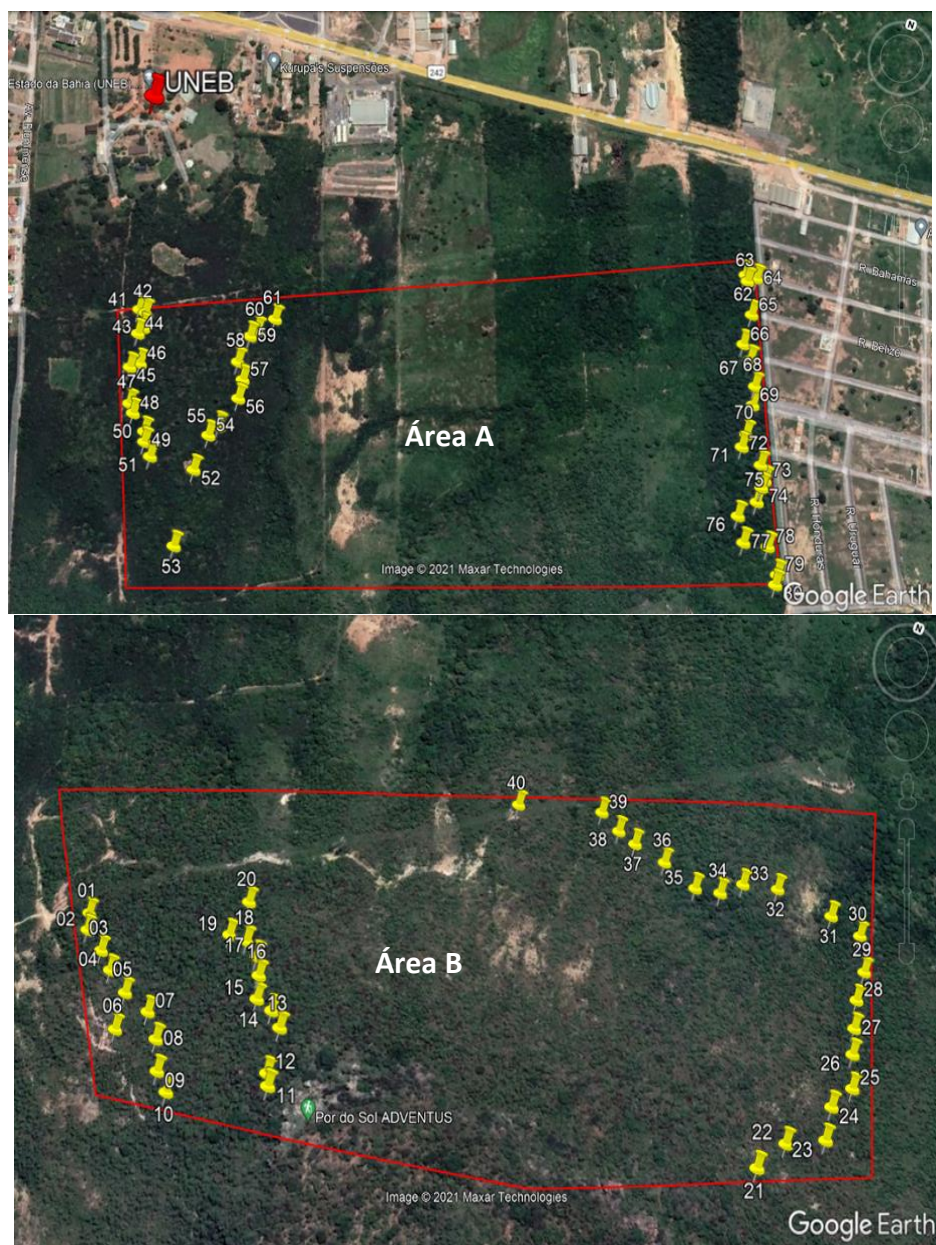


Fonte: Autor, 2021.

No interior de cada área foram demarcados três transectos, com tamanhos distintos, ou seja, um transecto maior e dois menores. Os dois transectos menores foram tratados como um só, uma vez que ao longo das demarcações realizadas haviam desníveis no terreno e rochas que dificultavam a instalação das armadilhas.

Dessa forma, na área A, o transecto 1 mede 678,18 m e o 2 apresenta uma medida de 533,75 m. Na área B, o primeiro transecto mede 394,52 m e o segundo 586 m. Totalizando 4 transectos (Figura 3).

Figura 3 - Visualização das áreas A e B dentro do fragmento da Serra do Mimo durante os meses de fevereiro e março de 2020, Barreiras-BA.



Legenda: Alfinete amarelo=pontos de amostragem. Alfinete vermelho=Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Linha vermelha=delimitação da área.

Fonte: Autor, 2021

3.2 Período do Estudo e Tipos de Armadilhas

A coletas foram realizadas mensalmente no período diurno, nos meses de fevereiro e março de 2020, por meio de armadilhas do tipo *pitfall* (MONTGOMERY *et al.*, 2021; SANTOS *et al.*, 2020) e atrativa (BACCARO; KETELHUT; MORAES, 2011; DELABIE *et al.*, 2020), seguindo o protocolo de amostragem descrito por Vasconcelos *et al.* (2014).

A maioria dos estudos recomendam o período chuvoso como o pico de atividade da maioria dos insetos nos trópicos (WOLDA, 1978; RABELLO *et al.*, 2015; AMARAL; VARGAS; ALMEIDA, 2019; LASMAR *et al.*, 2021). De acordo com esses estudos, ao longo do ano ocorre uma variação sazonal de recursos, diminuindo a atividade desses grupos tanto no solo como nas árvores em todo o período da seca.

Saliente-se ainda que Vasconcelos *et al.* (2018) afirmam que no Cerrado o tempo de amostragem não tem influência sobre as formigas, pois a grande maioria delas forrageiam durante todo o ano devido às temperaturas constantemente altas.

As armadilhas do tipo *pitfall* consistem em copos de polietileno com capacidade para 300 ml com 15 cm de altura e 10 cm de diâmetro, preenchidos com solução conservante e enterrados rente ao solo (ESTRADA *et al.*, 2019). Neste trabalho, as *pitfalls* tiveram um terço da sua capacidade preenchida com uma solução conservante formada por 100ml de álcool 70% e 10ml de formol a 10% e permaneceram no local por 48 horas (Figura 4).

Figura 4 - Armadilha *pitfall* utilizada na coleta de formigas na Serra do Mimo, Barreiras- BA/2020.



Fonte: Noronha, 2020.

Pitfalls são frequentemente utilizadas para amostragem de artrópodes terrestres em geral, pois são baratas, eficazes e simples de confeccionar (MONTGOMERY *et al.*, 2021; SANTOS *et al.*, 2020). Esse tipo de armadilha não só é considerada apropriada para amostragem de formigas, como também é a mais utilizada em estudo recentes envolvendo esse táxon (TIBCHERANI *et al.*, 2018; DELABIE *et al.*, 2020; MONTGOMERY *et al.*, 2021)

As armadilhas atrativas foram compostas de iscas de sardinha (RIBAS *et al.*, 2003), dispostas em recipientes de 9 cm de altura com raio de 7 cm e amarrados em galhos próximos a copa de cada árvore do estudo (Figura 5). A utilização de armadilha de queda úmida com isca se destaca por ser uma metodologia de coleta considerada simples e fácil de implementar, sendo muito empregada para investigar a atividade de formigas no solo e na vegetação (BACCARO; KETELHUT; MORAES, 2011; DELABIE *et al.*, 2020).

Figura 5 - Armadilha atrativa utilizada na coleta de formigas na Serra do Mimo, Barreiras- BA/2020.



Fonte: Noronha, 2020.

3.3 Coleta de Dados

Em cada transecto foram demarcadas 20 árvores com mais de 3 m de altura, e instaladas um conjunto de 4 armadilhas de queda no chão ao redor de cada árvore, em grade de 2,5 m x 2,5 m e 4 armadilhas atrativas nos galhos, totalizando 80 *pitfalls* e 80 armadilhas atrativas. Após o período de 48h, o conteúdo das quatro armadilhas *pitfall* foram combinadas em um único recipiente, formando uma única amostra composta. O mesmo procedimento foi adotado com as armadilhas atrativas. Segundo Vasconcelos *et al.* (2014) esse procedimento evita registra indivíduos de uma mesma colônia como se fossem de colônias distintas por estarem em armadilhas diferentes. Dessa forma, foi realizada uma única coleta de formigas nas áreas A e B.

3.3 Identificação e Estocagem das Formigas

Após a coleta, as formigas foram armazenadas em frascos contendo álcool 70% e transportadas para o Laboratório de Zoologia e Entomologia (LaZooEn) da Universidade do Estado da Bahia-UNEB *Campus IX*.

As formigas foram identificadas, quantificadas e etiquetadas com o auxílio da chave dicotômica de BACCARO *et al.* (2015).

Ao término do estudo, os espécimes foram depositados, como material testemunho pertencente à UNEB, no LaZooEn.

3.4 Análise dos Dados

Para avaliar a quantidade de gêneros de formigas foram empregados o teste de normalidade, seguido do teste não-paramétrico Mann-Whintney (U). Para o cálculo da diversidade empregou-se os índices ecológicos de Simpson e Shannon. Para todos os testes utilizou-se o programa PAST® (Paleontological Statistics) versão 4.04.

3.4.1 Teste de Normalidade

Antes da realização de qualquer teste estatístico é necessário verificar a normalidade das amostras. Esse procedimento é de fundamental importância para se decidir entre os testes ditos paramétricos ou não-paramétricos (PINO, 2014). Neste estudo, a normalidade das amostras foi checada utilizando o teste Shapiro-Wilk.

Segundo Pino (2014) o teste de Shapiro-Wilk é muito utilizado para verificar a normalidade dos dados coletados, além de ser baseado em regressão e correlação. Segundo o autor, o teste é definido por:

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

Onde:

y_i : variável aleatória observada

a_i : coeficientes tabelados

s : deve ser calculado pela fórmula

$$s^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Se n é par, então $n = 2k$. Se for ímpar é igual a $n = 2k + 1$.

3.4.2 Teste Mann-Whintney (U)

O teste Mann-Whintney (U) se trata de uma medição não paramétrica que testa as igualdades das medianas e são indicados na comparação de dois grupos distintos (MANN; WHITNEY, 1947). Sendo representado pela seguinte fórmula:

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

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

$$z = \frac{U - n_1 n_2 / 2 + 0.5}{\sqrt{\frac{n_1 n_2 \left(n^3 - n - \sum_g f_g^3 - f_g \right)}{12n(n-1)}}}$$

Onde:

N_1 = número de casos do grupo 1;

N_2 = número de casos do grupo 2;

R_1 = soma dos postos do grupo 1;

R_2 = soma dos postos do grupo 2;

3.4.3 Índices Ecológicos

Para analisar a diversidade foram utilizados os índices de Simpson (D) e Shannon (H'), conforme descrito abaixo.

Índice de Simpson (1949): D

Este índice está relacionado à probabilidade de dois indivíduos, retirados de uma mesma comunidade de modo aleatório, pertencerem a uma mesma espécie. Este índice dá mais peso às espécies abundantes e o valor de D pode variar entre 0 e 1, quanto mais próximo de 1, menor a diversidade (BARROS, 2007).

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2 \quad \text{sendo} \quad p_i = \frac{n_i}{N'}$$

Onde:

S = número total de espécies

$i = 1, 2, 3, \dots, S$

n_i = número de indivíduos da i -ésima espécie

N' = número total de indivíduos para todas as S espécies na população

Índice de Shannon (1949): H'

O índice de Shannon (H'), muito utilizado para medir diversidade, foi proposto inicialmente por Margalef (1957/1958). Este índice dá mais peso às espécies raras (BARROS, 2007).

$$H' = -\sum_{i=1}^{S^*} (p_i \ln p_i)$$

Onde:

p_i = abundância proporcional da i ésima espécie

$\ln$ = logarítimo neperiano

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Quantidade de gênero nas Áreas

Foram amostradas 14.273 espécimes de formigas em todo o estudo, as quais estão identificadas e distribuídas em 21 gêneros (Tabela 1).

Tabela 1 - Relação das subfamílias e gêneros amostrados no período chuvoso de 2020 (Fevereiro e Março), utilizando dois tipos de armadilhas (*pitfall* e atrativa), na Serra do Mimo, Barreiras-BA.

(Continua)									
Área A					Área B				
		Transecto 1		Transecto 2		Transecto 3		Transecto 4	
Subfamílias	Gênero	Pitfal I	Atrativa	Pitfall	Atrativa	Pitfall	Atrativa	Pitfall	Atrativa
Myrmicinae	LAC	0	0	0	0	8	0	0	0
	OCH	0	6.635	0	0	0	0	0	0
	CYP	0	0	2	0	0	0	0	0
	MON	0	7	0	0	0	0	0	0
	CEP	0	4	1	34	0	5	0	4
	PHE	78	1.862	181	1.546	167	0	206	0
	ATT	8	0	3	0	0	0	0	0
	SOL	76	149	2	0	81	13	38	4
	CRE	4	19	1	166	1	194	8	220
	TRA	3	0	0	0	0	0	0	0
	WAS	1	0	0	0	0	0	0	0
	ODO	5	1	3	0	1	0	1	0
Ponerinae	DIN	74	0	71	0	0	0	0	0
Dolichoderinae	LIN	0	0	11	0	0	0	0	0
	FOR	0	4	0	55	8	0	33	2
	TAP	13	0	0	5	1	0	9	0
	DOR	52	68	0	0	14	4	6	8
Dorylinae	ECI	2	0	0	0	0	0	0	0
Ectatommine	ECT	560	11	24	0	20	0	34	2

(Conclusão)

		Área A				Área B			
		Transecto 1		Transecto 2		Transecto 3		Transecto4	
Subfamílias	Gênero	Pitfal I	Atrativa	Pitfall	Atrativa	Pitfall	Atrativa	Pitfall	Atrativa
Formicinae	CAM	216	641	83	375	17	27	17	49
Pseudomyrmicinae	PSE	7	7	1	3	0	0	0	0
Total	21	1.099	9.408	383	2.184	318	243	352	289

Legenda: LAC= *Lachnomyrmex*; OCH= *Ochetomyrmex*; CYP= *Cyphomyrmex*; MON= *Monomorium*; CEP= *Cephalotes*; PHE= *Pheidole*; ATT= *Atta*; SOL= *Solenopsis*; CRE= *Crematogaster*; TRA= *Trachymyrmex*; WAS= *Wasmannia*; ODO= *Odontomachus*; DIN= *Dinoponera*; LIN= *Linepithema*; FOR= *Forelius*; TAP= *Tapinoma*; DOR= *Dorymyrmex*; ECI= *Eciton*; ECT= *Ectatomma*; CAM= *Camponotus*; PSE= *Pseudomyrmex*.

Fonte: Autor, 2021

Foram coletados 20 gêneros na área A (base da Serra do Mimo) e 11 na área B (área mais elevada). Destes, 10 gêneros foram encontrados somente na área A, 01 gênero exclusivo na área B e 10 gêneros em ambas as áreas.

Na área A os gêneros mais frequentes foram *Pheidole*, *Camponotus* e *Ectatomma* (Tabela 1). Convém salientar que o gênero *Pheidole* é considerado o mais abundante e mais diverso dentre os demais gêneros de formicídeos, pois possui ampla distribuição geográfica, são também tolerantes e, portanto, apresentam grande capacidade de colonizar ambientes antropizados (CAJAIBA; SILVA, 2014; VEIGA *et al.*, 2015). Por este motivo, é sempre bem representado em amostragem de formigas (BACCARO *et al.*, 2015; AMARAL; VARGAS; ALMEIDA, 2019; RIZZOTTO *et al.*, 2019; PEREIRA; DALL’OGLIO; DAMBROZ, 2020;).

Assim como *Pheidole*, o gênero *Camponotus* também se mostrou bastante abundante no estudo realizado por Veiga *et al.* (2015). Segundo os autores, este gênero possui alta capacidade de habitar ambientes alterados pelo homem, podendo ser considerado indicador de perturbação. Em estudo realizado por Rizzotto *et al.* (2019), os gêneros *Pheidole* e *Camponotus* se apresentaram como os gêneros mais ricos.

O gênero *Ectatomma* é descrito na literatura como sendo predadoras generalistas, podendo ser encontrada nos mais diversos ambientes, nidificam tanto no solo como em troncos de árvores (BACCARO *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2020) e possuem forrageamento solitário (SANTOS; CARDOSO, 2019)

O gênero *Ochetomyrmex*, encontrado somente na área A (Tabela 1), foi fato pontual que possivelmente está relacionado a algum ninho próximo às armadilhas atrativas. Pouco se sabe sobre este táxon, sua taxonomia ainda se encontra muito obscura. Porém Baccaro *et al.* (2015) relata que este gênero costuma ser coletado em amostras de serrapilheira, geralmente em floresta ou matas do Cerrado e são predadoras (PEREIRA; DALL'OGGIO; DAMBROZ 2020).

As formigas dos gêneros *Wasmannia* e *Linepithema*, são muito encontrados em ambientes perturbados (BACCARO *et al.*, 2015; RIZZOTTO *et al.*, 2019) o que pode não ter ocorrido no presente estudo, pois foram amostrados, somente, na área A (Tabela 1), que possui mais locais sombreados que a área B, ou seja, maior cobertura arbórea. Entretanto, a área A por estar mais próxima das áreas urbanizadas, indicaria que essa proximidade pode estar favorecendo a presença destes gêneros.

Os gêneros *Cyphomyrmex*, *Atta* e *Trachymyrmex*, são cultivadores de fungos e por esse motivo necessitam de matéria orgânica para alimentá-los (BACCARO *et al.*, 2015). Além de apresentar ampla distribuição. Todavia, na atual pesquisa esses foram pouco amostrados (Tabela 1). Assim, a presença de *Trachymyrmex*, por exemplo, é típico de ambientes florestados, bem sombreados e sua ocorrência na área revela que mesmo antropizado, o ambiente oferece condições de abrigar gêneros específicos, revelando assim a necessidade de preservação desse fragmento (PEREIRA; DALL'OGGIO; DAMBROZ, 2020).

Segundo Júnior *et al.* (2017) e Silva *et al.* (2018), o gênero *Solenopsis* possui hábito alimentar generalista e pode ser considerado como um indicativo de perturbação ambiental, por ser resistente a modificações físicas do ambiente. Talvez, por esta razão, este gênero esteve presente em todos os transectos amostrados (Tabela 1).

O gênero *Camponotus* encontrado neste estudo em ambas as áreas, é considerado é um gênero dominante, onívoro e arborícola, desenvolve importante papel ecológico, porém é muito comum em ambientes alterados pelo homem (BACCARO *et al.*, 2015; RIZZOTTO *et al.*, 2019). A ocorrência desse gênero em todos os transectos do presente estudo (Tabela 1) é mais um indicativo da degradação desse ambiente.

Os indivíduos do gênero *Pseudomyrmex*, amostrados apenas na área A (Tabela 1), são citados por Amaral, Vargas e Almeida (2019) como arborícolas, que nidificam e forrageiam em árvores, se alimentando de nectários extraflorais. Contudo, Martins *et al.* (2019), ao avaliar a mirmecofauna subterrânea em paisagens nativas modificadas, conseguiu encontrar espécies de *Pseudomyrmex* nesse estrato. Dessa forma, verifica-se

que este gênero pode ser encontrado em outros lugares, que não seja especificamente no estrato arborícola, como ocorreu no presente estudo.

Presentes apenas na armadilha de *pitfall* da área B deste estudo (Tabela 1), as formigas do gênero *Lachnomyrmex* são descritas por Baccaro *et al.* (2015) como formigas generalistas que podem forragear no solo e na vegetação solitariamente. Porém, ainda possui biologia pouco conhecida, o que impossibilita fazer qualquer julgamento sobre sua amostragem na referida área.

O gênero *Crematogaster*, presente em ambas as áreas, foi relevante para a Área A e também para a B, sendo um dos 3 gêneros mais frequentes (Tabela 1). De acordo com Baccaro *et al.* (2015) as formigas deste gênero são generalistas, a maior parte é arborícola e possuem ampla distribuição geográfica. Apesar desse gênero ser descrito como sendo maioria arborícola, neste estudo foram capturados formigas desse gênero em armadilha *pitfall*. Em levantamento realizado por Pereira, Dall'Oglio e Dambroz (2020), formigas do gênero *Crematogaster* foram capturadas em amostra de serrapilheira.

Embora as áreas A e B apresentem números de gêneros e quantidades diferentes (Tabela 1) não houve diferença significativa, pois as medianas dos gêneros são muito semelhantes ($U = 123,5$; $p > 0,05$). Segundo Dáttilo *et al.* (2011), a similaridade pode estar relacionada ao fato das áreas estudadas (A e B) serem muito próximas e localizadas dentro do mesmo fragmento urbano (Serra do Mimo), sujeitas às mesmas ações antrópicas e ao mesmo grau de isolamento. Nesse caso, uma amostragem maior e/ou comparar áreas em ambientes diferentes seria uma alternativa para indicar possíveis diferenças ecológicas.

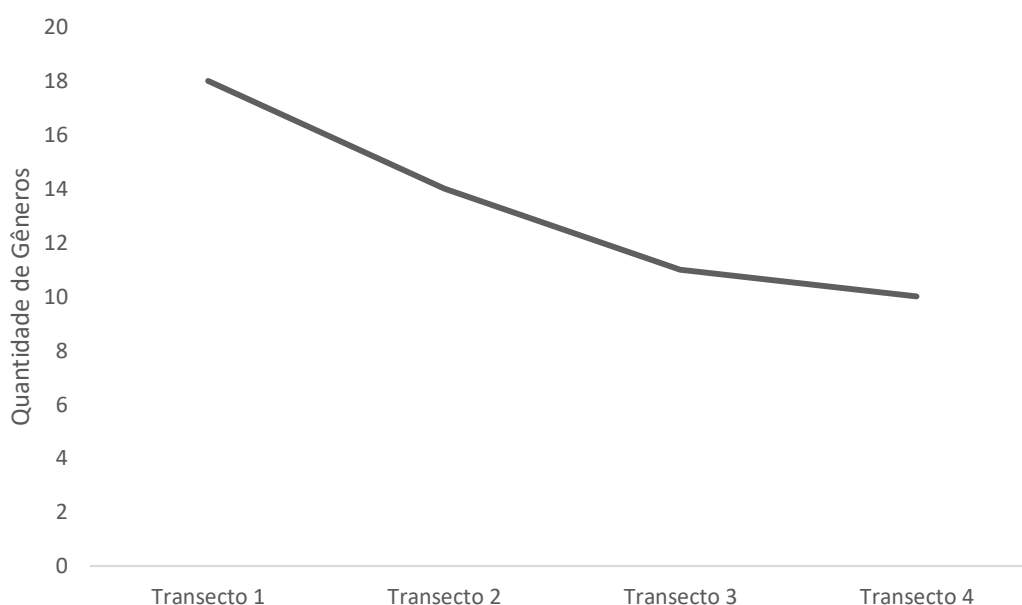
Contudo, é importante enfatizar na Tabela 1, a quantidade de gêneros coletados exclusivamente na área A (20 gêneros) em comparação ao coletado na área B (11 gêneros). Os autores Amaral, Vargas e Almeida (2019) explicam que a riqueza de formigas está intimamente relacionada à complexidade da estrutura vegetacional, de forma que, quanto mais complexo o ambiente, mais rico e biodiverso será. Aqui nesta pesquisa, a área A possui dossel mais denso do que a área B.

Embora a literatura afirme que, ambientes mais heterogêneos e com maior complexidade estrutural apresentam maior diversidade de formigas (RIBAS *et al.*, 2003; AMARAL; VARGAS; ALMEIDA, 2019; RIZZOTTO *et al.*, 2019), a análise realizada neste estudo não indicou variação significativa entre os ambientes. Desta forma, novos estudos podem ser conduzidos para confirmar ou não se esta variação ocorre.

4.2 Quantidade de gêneros nos Transectos

Os transectos 1 e 2 (Figura 3), que compõem a área A, apresentaram as maiores incidências de gêneros, 18 e 14 respectivamente. Em contrapartida, os menores números de gêneros encontrados neste estudo foram nos transectos 3 (11 gêneros) e 4 (10 gêneros), ambos inseridos na área B da Serra do Mimo (Figura 3). Desta forma, observa-se uma diminuição gradativa do número de gêneros encontrados nos transectos (Figura 6).

Figura 6 - Quantidade de gêneros coletados em cada transecto, no período chuvoso de 2020 (fevereiro e março) na Serra do Mimo, Barreiras-BA.



Fonte: Autor, 2021.

Dentre os quatro transectos analisados, o teste Mann-Whitney (U) indicou diferença apenas entre os transectos 1 e 3 (U:138; $p < 0,05$) e 1 e 4 (U:139,5; $p < 0,05$).

O transecto 1 se destaca pela quantidade expressiva de gêneros encontrados, 18 dos 21 capturados nesta pesquisa. Ou seja, apenas 03 gêneros não foram capturados, sendo eles, *Cyphomyrmex*, *Linepithema* e *Lachnomymex*. O transecto 3 e 4 apresentam 10 e 11 gêneros ausentes, respectivamente.

O transecto 1 está inserido em uma área mais arborizada que os demais, contribuindo para a ocorrência de um maior número de gêneros. Segundo os autores RIBAS *et al.* (2003) e Lassau e Hochuli, (2004), uma área mais arborizada é um fator determinante para riqueza de formigas arborícolas, uma vez que elas são mais sensíveis a antropização (SANTIAGO; CAMPOS; RIBAS *et al.*, 2018).

Todavia, RIBAS *et al.* (2012) salientam que ao analisar os impactos ambientais, saber quais são as espécies presentes é o melhor parâmetro, pois muitas vezes a antropização induz alterações na composição de espécies, mas não necessariamente na riqueza.

Diante disso, percebe-se que apesar do transecto 1 se diferir dos demais pela quantidade de gêneros, a composição revela a coexistência de gêneros de formigas considerados adaptados a áreas perturbadas, tais como: *Wasmannia*, *Linepithema*, *Tapinoma*, *Pseudomyrmex* e *Solenopsis*.

4.3 Diversidade entre as áreas

O índice de diversidade de Simpson (D), obtido para a área A (0,5363), foi menor que o encontrado para a área B (0,7544), ou seja, a dominância de alguns gêneros foi maior nesta segunda área. Apesar da diferença ser considerada muito sutil, é possível afirmar que a dominância dos gêneros *Pheidole*, *Crematogaster*, *Solenopsis* e *Camponotus*, na área B, sobre os demais gêneros de formigas foram os responsáveis por essa menor diversidade (Tabela 2).

Tabela 2 - Índices de diversidade de Simpson (D) e Shannon-Wiener (H') entre as áreas (A e B) na coleta de formigas realizada, no período chuvoso de 2020, na Serra do Mimo, Barreiras, BA

Índices	Áreas	
	A	B
D	0,5363	0,7544
H'	1,262	1,675

Fonte: Autor, 2021.

Em geral, a conversão de habitat provocada principalmente em áreas de Cerrado ocasiona a seleção de grupos de formigas predominantemente generalistas e resistentes a condições ambientais estressantes, enquanto que grupos mais especializados são prejudicados, ocorrendo assim, uma substituição nos grupos funcionais de formigas no ambiente (SILVA *et al.*, 2018; SANTOS; DODONOV; DELABIE, 2021).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') para a área A foi de 1,262 e para a área B foi de 1,675, mostrando que a área A foi menos diversa que a B, apesar das análises estatísticas não apontarem diferenças significativas.

Em estudo realizado por Ribas *et al.* (2003) onde foi testada a variação local da riqueza de espécie de formigas arbóreas no Distrito Federal e na cidade de Paraopeba, ambos localizados na Savana brasileira, foi verificado que a riqueza de espécies de formigas é maior onde a densidade de árvores é maior ($F_{1,33} = 60,7$; $P < 0,001$; $r^2 = 0,46$).

Em pesquisa realizada por Lemes e Kohler (2017), dois ambientes antrópicos (monocultura de *Eucalyptus* e área de pastagem) foram comparados com um ambiente de mata nativa. Neste caso foi encontrado os valores de Shannon (H') de 2,446, 2,431 e 2,5, respectivamente, demonstrando maior diversidade na mata nativa.

Rizzotto *et al.* (2019) caracterizaram a assembleia de formigas em duas áreas de preservação permanente (APP1 = menos perturbada e APP2 = mais perturbada) e duas áreas de plantio de eucalipto (EUC1 = próxima da zona urbana e EUC2 = distante do centro urbano), localizados ao norte do Rio Grande do Sul, bioma de Mata Atlântica. Neste trabalho, as diversidades encontradas foram: APP1 (3,02), APP2 (2,48) EUC1 (3,40), EUC2 (2,77), demonstrando maior riqueza em locais menos impactados e distantes dos centros urbanos.

Vale evidenciar que VASCONCELOS *et al.* (2018) realizaram levantamento da mirmecofauna em Barreiras e também em outras 28 localidades. Não sendo, portanto, o presente estudo, o primeiro levantamento da fauna de formigas da região. Ao comparar a riqueza encontrada no estudo de Vasconcelos *et al.* (2018), a cidade de Barreiras, localizada no extremo oeste da Bahia, apresentou número de espécies menor que localidades com latitudes maiores.

Tabela 3 - Tabela adaptada com as 29 localidades amostradas por VASCONCELOS *et al.* (2018)

					(Continua)
Amostragem					Total
local	Ano	Mês	Latitude	Longitude	Riqueza
ARA	2015	10	-7,2385	-48,1479	87
ASB	2014	12	-22,8094	-49,2389	103
BJS	2010	11	-9,2529	-44,7842	65
BOM	2012	7	-20,9852	-56,5124	109
BRG	2011	5	-15,8550	-52,2611	114

					(Conclusão)
Amostragem					Total
local	Ano	Mês	Latitude	Longitude	Riqueza
BRR*	2011	5	-12,1476	-45,1489	77
BSB	2011	4	-15,9580	-47,9205	85
CARRO	2015	10	-7,2043	-47,2957	59
CDN	2011	11	-17,7990	-48,6865	128
CGD	2012	7	-20,4233	-54,7054	130
CHV	2015	4	-14,1360	-47,7477	94
CUI	2011	6	-15,4857	-56,0299	77
EMA	2012	2	-17,9137	-52,989	118
ENTALHE	2015	1	-24,1785	-49,6665	119
JAL	2012	11	-10,5686	-46,7712	76
MUC	2011	6	-12,9472	-41,4798	74
NSJ	2011	5	-15,0691	-52,7816	106
NXV	2011	5	-14,7076	-52,3389	144
AMIGO	2012	11	-10,5246	-48,3522	110
PAT	2011	6	-19,1962	-47,0362	144
PCT	2011	4	-17,1836	-47,0563	130
PND	2011	7	-15,4976	-44,7059	104
POL	2011	6	-18,2035	-46,5072	114
SACO	2011	10	-21,9749	-47,8718	132
SAR	2011	10	-15,6508	-57,213	87
SRF	2014	2	-14,9129	-60,0703	112
STC	2013	12	-4,1181	-41,7025	68
UDI	2012	1	-19,1776	-48,3964	122
VBT	2014	2	-15,0558	-59,785	117

(*) Barreiras-BA.

Fonte: VASCONCELOS *et al.* (2018).

Essa diferença nas riquezas, apresentada na Tabela 3, pode ser explicada pelo padrão latitudinal invertido exibido pela fauna de formigas, ou seja, a diversidade está correlacionada a latitudes mais elevadas, que no Cerrado resulta em um regime de chuvas mais intensas nos períodos mais quentes do ano. Justificando assim, a diversidade mais baixa em regiões com latitudes menores, mais próximos à linha do Equador (VASCONCELOS *et al.*, 2018).

4.4 Quantidade de gêneros nas Armadilhas

Em relação ao método de amostragem (*pitfall* e atrativa), 19 gêneros foram capturados em armadilhas do tipo *pitfall* e 13 em armadilhas atrativas arbóreas. Destes, oito gêneros foram coletados exclusivamente no solo, dois apenas nas árvores e 11 em ambos os estratos. Ao comparar os dois métodos de amostragens não foi possível verificar diferença significativa entre as armadilhas ($U=191,5$; $p>0,05$).

Apesar disso, a diferença numérica observada, corrobora com o encontrado por outras pesquisas no bioma Cerrado, que mostram uma maior quantidade de espécies de formigas em armadilhas *pitfall* em comparação à isca de sardinha (LOPES; VASCONCELOS, 2008; JÚNIOR *et al.*, 2017). Em estudo realizado por Júnior *et al.* (2017), no bioma Cerrado, ficou evidenciado a eficácia da *pitfall*, pois foram coletadas 47 espécies de formigas com armadilhas *pitfall*, enquanto que as armadilhas iscadas com sardinha coletaram apenas 26.

5 CONCLUSÃO

O elevado número de gêneros generalistas (*Crematogaster* e *Solenopsis*) e tolerantes (*Camponotus* e *Pheidole*) era algo esperado, devido aos diversos processos antrópicos que o fragmento vem sofrendo.

Não foram encontradas diferenças significativas entre as áreas estudadas quanto ao número de gêneros (Área A=20 e Área B= 11), possivelmente devido às áreas A e B estarem próximos e inseridos dentro do mesmo fragmento.

Por fim, este estudo apresenta o primeiro levantamento de formigas de duas áreas de um fragmento da Serra do Mimo em Barreiras-BA, abrindo caminhos para outras pesquisas.

6 REFERÊNCIAS

ALGARVE, B. B. *et al.* Efeito da sazonalidade em área de ecótono Cerrado e Pantanal na abundância de insetos. **Revista Pantaneira**, v. 17, p. 71-79, 2020.

BARROS, R. S. M. **Medidas de diversidade biológica**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais–PGECOL. Universidade Federal de Juiz de Fora–UFJF. Juiz de Fora, MG, 2007.

BACCARO, F. B *et al.* **Guia para gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora IMPA, 2015.

BACCARO, F. B.; KETELHUT, S. M.; MORAIS, J. W. de. Efeitos da distância entre iscas nas estimativas de abundância e riqueza de formigas em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. **Acta Amazonica**, v. 41, p. 115-122, 2011.

BOLTON, B. AntCat: an online catalog of the ants of the world. Disponível em: <http://www.antcat.org/>. Acesso em: 10 de março 2021.

CAJAIBA, R. L.; DA SILVA, W. B. Levantamento de entomofauna em arborização urbana no município de Uruará, Pará, norte do Brasil. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 1, p. 69-73, 2014.

SANTOS, V. P. D.; CARDOSO, J. S. Diversidade de formigas edáficas (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) como bioindicador ambiental em área de Caatinga. **Revista FG Ciência**, v. 04, p. 176-184, 2019.

SILVA, G. S. D *et al.* Formigas removedoras de sementes apresentam potencial para auxiliar na regeneração de áreas impactadas. **Revista Científica MG. Biota**, v. 12, n. 2, p. 44-54, 2020.

QUEIROZ, A. C. M. D. *et al.* Cerrado vegetation types determine how land use impacts ant biodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 6, p. 2017-2034, 2020.

OLIVEIRA, M. A. D. *et al.* Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, v. 61, p. 800-807, 2014.

VEIGA, J. B. D. *et al.* Avaliação rápida da riqueza de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em fragmentos de floresta ombrófila na região de Alta Floresta, MT. **Revista de Ciências Agroambientais**, v. 13, n. 2, p 13-18, 2015.

SILVA, A. F. D. *et al.* Fauna de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 19, n. 1, p 44-55 2018.

AMARAL, G. C. D.; VARGAS, A. B.; ALMEIDA, F. S. Efeitos de atributos ambientais na biodiversidade de formigas sob diferentes usos do solo. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 660-672, 2019.

DÁTTILO, W. *et al.* Mirmecofauna em um fragmento de Floresta Atlântica urbana no município de Marília, Brasil. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 3, p. 494-504, 2011.

- DELABIE, J. *et al.* Sampling and analysis methods for ant diversity assessment. In: **Measuring arthropod biodiversity**. Springer. p. 13-54, 2020
- DIVIESO, R. *et al.* How to prioritize areas for new ant surveys? Integrating historical data on species occurrence records and habitat loss. **Journal of Insect Conservation**, v. 24, n. 6, p. 901-911, 2020.
- ESTRADA, M. A. *et al.* Diversidade, riqueza e abundância da mirmecofauna em áreas sob cultivo orgânico e convencional. **Acta Biológica Catarinense**, v. 6, n. 2, p. 87-103, 2019.
- FERREIRA, N. C. *et al.* Qualidade da paisagem e perdas de solo frente à simulação de cenários ambientais no Cerrado, Brasil. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 426-438, 2020.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2010. Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/barreiras/panorama>. Acesso em: 31 de julho de 2021.
- JONER, D. C.; RIBEIRO, L. F.; SANTOS, P. S. Caracterização espaçotemporal de duas florestas estacionais do oeste baiano, Barreiras-BA. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 32, n. 1, p. 135-150, 2012.
- JÚNIOR, J. F. V. *et al.* Composição da assembleia de formigas em área de savana no norte da Amazônia. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 11, n. 2, p. 153-162, 2017.
- LASSAU, S. A.; HOCHULI, D. F. Effects of habitat complexity on ant assemblages. **Ecography**, v. 27, n. 2, p. 157-164, 2004.
- LASMAR, C. J. *et al.* Geographical variation in ant foraging activity and resource use is driven by climate and net primary productivity. **Journal of Biogeography**, v. 48, n. 48, p. 1448-1459, 2021.
- LAURANCE, W. F. *et al.* Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22-year investigation. **Conservation biology**, v. 16, n. 3, p. 605-618, 2002.
- LEMES, J. R. A.; KÖHLER, A. Contribuição de ambientes antrópicos como habitats para formigas de solo de Floresta Estacional Decidual no Sul do Brasil. **EntomoBrasilis**, v. 10, n. 2, p. 69-75, 2017.
- 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.
- LOPES, C. T.; VASCONCELOS, H. L. Evaluation of three methods for sampling ground-dwelling ants in the Brazilian Cerrado. **Neotropical Entomology**, v. 37, n. 4, p. 399-405, 2008.
- LOPES, G. R. *et al.* Maldevelopment revisited: Inclusiveness and social impacts of soy expansion over Brazil's Cerrado in Matopiba. **World Development**, v. 139, p. 105316, 2021.

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.

MARTINS, M. F. de O. *et al.* Avaliação da mirmecofauna subterrânea (Hymenoptera: Formicidae) em paisagens nativas e modificadas na região subtropical do Neotrópico. **Biota Neotropica**, v. 20, 2019.

MONTGOMERY, G. A. *et al.* Standards and best practices for monitoring and benchmarking insects. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 8, p. 513, 2021.

MEYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 2000.

MURPHY, S. M. *et al.* Complex community and evolutionary responses to habitat fragmentation and habitat edges: what can we learn from insect science? **Current Opinion in Insect Science**, v. 14, p. 61-65, 2016.

OLIVEIRA, A. M.; FEITOSA, R. M. Save the survivors: the remarkable ant diversity of the last protected fragment of savanna in Southern Brazil. **Insectes Sociaux**, v. 68, n. 1, p. 49-58, 2021.

PEREIRA, M. C.; DALL'OGGIO, O. T.; DAMBROZ, J. Assembleia de formigas (Hymenoptera: Formicidae) em fragmento florestal na Amazônia Mato-grossense. **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n.12, p. 65-72, 2020.

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

RABELLO, A. M. *et al.* 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.

RIBAS, C. R. *et al.* Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. **Austral Ecology**, v. 28, n. 3, p. 305-314, 2003.

RIBAS, C. R. *et al.* Ants as indicators in Brazil: a review with suggestions to improve the use of ants in environmental monitoring programs. **Psyche: A Journal of Entomology**, v. 2012, Special Issue, p. 1-23, 2012.

RIZZOTTO, A. M. *et al.* Mirmecofauna em áreas de preservação permanente e plantios florestais no noroeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 29, p. 1227-1240, 2019.

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

SANO, E. E.; *et al.* Características gerais da paisagem do Cerrado. In: BOLFE, E. L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. (eds). **Dinâmica agrícola no cerrado: análises e projeções**. Brasília: Embrapa, 2020, p. 21-38.

- SANTOS, R. J.; DODONOV, P.; DELABIE, J. H. C. Effects of Habitat Conversion on Ant Functional Groups: A Global Review. **Sociobiologia**, v. 68, n. 2, p.6071-6071, 2021.
- SANTOS, D. S. *et al.* Utilização de armadilhas tipo pitfall no levantamento da fauna edáfica na zona rural de Traipu–AL. **Revista Ambientale**, v. 12, n. 3, p. 41-49, 2020.
- SANTIAGO, G. S.; CAMPOS, B. R. F.; RIBAS, C. R. How does landscape anthropization affect the myrmecofauna of urban forest fragments? **Sociobiology**, v. 65, n. 3, p. 441-448, 2018.
- TIBCHERANI, M. *et al.* Review of ants (Hymenoptera: Formicidae) as bioindicators in the Brazilian Savanna. **Sociobiology**, v. 65, n. 2, p. 112-129, 2018.
- TIBCHERANI, M; ARANDA, R; MELLO, R. L. Time to go home: The temporal threshold in the regeneration of the ant community in the Brazilian savanna. **Applied Soil Ecology**, v. 150, p. 103451, 2029.
- VASCONCELOS, H. L. *et al.* Evaluating sampling sufficiency and the use of surrogates for assessing ant diversity in a Neotropical biodiversity hotspot. **Ecological indicators**, v. 46, p. 286-292, 2014.
- VASCONCELOS, H. L. *et al.* Neotropical savanna ants show a reversed latitudinal gradient of species richness, with climatic drivers reflecting the forest origin of the fauna. **Journal of Biogeography**, v. 45, n. 1, p. 248-258, 2018.
- WOLDA, H. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. **The Journal of Animal Ecology**, p. 369-381, 1978.