

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLÓGICAS – CCENT
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA

WELINGTON SILVEIRA PEREIRA

**COMUNIDADE DE ARANHAS DIURNAS EM VEGETAÇÃO
ARBÓREO-ARBUSTIVA NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS MESAS,
MARANHÃO, BRASIL**

IMPERATRIZ – MA

2024

WELINGTON SILVEIRA PEREIRA

**COMUNIDADE DE ARANHAS DIURNAS EM VEGETAÇÃO
ARBÓREO-ARBUSTIVA NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS MESAS,
MARANHÃO, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, como pré-requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Regiane Saturnino

IMPERATRIZ – MA

2024

P436c

Pereira, Welington Silveira

Comunidade de aranhas diurnas em vegetação arbóreo-arbustiva no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão, Brasil / Welington Silveira Pereira – Imperatriz, MA, 2024.

49 f. il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2024.

1. Arachnida. 2. Aranha. 3. Araneofauna. I. Título.

CDU 595

CRB- MA 13/729

Wellington Silveira Pereira

COMUNIDADE DE ARANHAS DIURNAS EM VEGETAÇÃO ARBÓREO-ARBUSTIVA
NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS MESAS, MARANHÃO, BRASIL

Aprovada em: 15 / 01 / 2024

Banca Examinadora:



Profa. Dra. Regiane Saturnino, Orientadora

DOUTORA

Professora UEMASUL



Prof. Dr. Marcelo Francisco da Silva, Membro Titular

DOUTOR

Professor UEMASUL



Profa. Dra. Ivaneide de Oliveira Nascimento, Membro Titular

DOUTORA

Professora UEMASUL

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família, que embora tenha um baixo nível de instrução, sobretudo meus pais, por contribuir financeiramente para que me possibilitasse o deslocamento e a realização das refeições fora de casa. Também por possibilitar a esta pessoa que vos escreve que somente estudasse e, portanto, não precisasse dividir meu tempo com uma jornada CLT de meio período, como tantos outros estudantes no Brasil. Agradeço a isso especificamente, primeiro por entender que é um grande privilégio para pessoas das camadas sociais mais baixas, que é de onde sai todo dia para adentrar noutro universo chamado universidade, mas também por saber que não teria conseguido chegar até aqui com uma dupla jornada e, provavelmente, desistido desse sonho que carrego desde a infância. Meus pais até hoje não entendem do que se trata uma universidade, talvez nem eu mesmo saiba do que se trata esse espaço, nem entendem também por que passava dias fora de casa para “caçar” aranhas no meio do “mato”, sendo que tinha tantas nos tetos das casas da vizinhança do bairro. Mas que independentemente disso, resolveram investir nos meus desejos mesmo tão destoantes das trajetórias por eles vivenciados. Agradeço, em especial, à minha mãe, por ser uma fonte de inspiração quando se trata de encarar a vida de frente, e que acredito que teria sido uma ótima cientista, se tivesse nascido e se desenvolvido num cenário que não o interior do interior de um estado tão pobre e socialmente muito conservador quanto ao papel que uma mulher deve desempenhar numa sociedade.

Também agradeço a duas professoras da qual tenho muita admiração. Lembro-me quando vi a professora Niara Moura pela primeira vez, e rapidamente, com muitos outros, fui fisgado pelo carisma e a leveza na condução das suas aulas. Entrei na faculdade com o desejo de trabalhar com botânica e, coincidentemente, era justamente a área em que a professora trabalhava, que com o passar do tempo, acabou me oferecendo a oportunidade de adentrar dentro da pesquisa no Laboratório de Microscopia. Embora não tenha prosseguido, lá sempre será um dos lugares onde minhas memórias me conduzirão para quando pensar no início da minha carreira como pesquisador. A minha breve passagem no laboratório foi crucial para eu entender os desafios de um jovem que precisava conciliar a vida pessoal, acadêmica e científica; a entender que não me encontrava num pedestal de intelectualidade que me coloquei nalgum momento da minha trajetória. Ser e estar no mundo de forma mais confiante, ser mais otimista com a realidade e reivindicar meus direitos com mais afinco são características que levarei comigo em virtude dos meus neurônios espelhos a observá-la.

Quanto à segunda, a professora Regiane Saturnino, tive contato somente no terceiro período, mas que já nutria expectativas de querer conviver e dialogar sobre assuntos voltados à Biologia. Pragmática e muito bem-organizada, em contraposição ao meu estado de espírito confuso e caótico, me assustou um pouco no início, mas nada que com o passar do tempo os dois universos não fossem se ajustando. Os diálogos sobre educação e a prática docente no laboratório durante a correção das minhas identificações, foram momentos que pude conhecê-la a partir de uma forma mais pessoal, através de suas angústias e reflexões, e talvez tenha sido nesses momentos que pude entender um pouco do meu encanto inicial mesmo sem ter tido a convivência. A aceitação com o processo é algo que vi em você como algo muito natural, exteriormente muito pacífica com as mudanças que apareciam, e de certa forma me causava, por vezes, alguns suspiros, mas com o tempo vi que era uma excelente forma de lidar com as adversidades do mundo: não gastar energia com coisas que não temos controle, sem dúvida é algo que também levarei comigo.

Agradeço ao suporte dos meus amigos, minha panelinha: Aroldo, Felipe, Ketlen e Tâmires, o grupo formado com pessoas estranhas entre si, quase como um almoço feito com as sobras do mês. Não é uma imagem criada por mim, mas por algumas pessoas da minha turma, como sussurrou o anjo mais cedo no meu ouvido. Conversar e rir dos momentos tranquilos e relaxantes, e até dos mais desesperadores da graduação é algo que fizemos muito. Sentirei falta das fofocas edificantes conduzidas durante nossos almoços, acompanhados do nosso bom e querido frango à depressão acompanhado da sobremesa: doce de banana. Pois, claro, aos laboratórios era destinado somente à pesquisa guiada pelos mais altos princípios do método científico, graças a deus. Agradeço também pelos desabafos, conversas sinceras e da manifestação da existência sem uma performance feita para agradar, que somente pode acontecer num lugar e com pessoas específicas. O mais contraditório deste meu relato é lembrar que planejei não fazer amizades durante minha graduação, pois acreditava com mais afinco que gostaria de admitir, que as amigas iriam me distrair dos estudos e comprometer o meu rendimento. Nem preciso dizer que fracassei na execução desse plano, por esquecer de algo básico da biologia: nós seres humanos somos seres gregários, e que por isso, precisamos um do outro. Partindo desse novo pressuposto, digo que me relacionar com vocês foi uma decisão acertada por entender que a amizade além de ser um local para a descontração, também é um porto seguro para os momentos de tristeza e o vazio existencial.

Agradeço aos amigos/companheiros de laboratório e de campo: Alana, João Lucas, Luana, Thaís e Ludmila, que sem dúvida, contribuíram imensamente para que este projeto saísse do papel e se materializasse como pesquisa científica. Também agradeço pela companhia, pelos momentos de descontração, pela oportunidade de conhecer vocês de uma forma mais íntima: ver acordando de cara inchada e com remela nos olhos, apreciar os dotes culinários, ouvir os roncos, que se não conhecesse diria que era de um fumante de fumo Maratá. É incrível perceber a diferença entre a primeira e a última coleta realizada no Parque Nacional da Chapada das Mesas (PNCM), como conseguimos nos aproximar de forma espontânea e amistosa. Falar sobre pesquisa ou do PNCM sempre será uma forma de lembrar de vocês também e dos momentos marcantes que vivemos juntos nos diferentes lugares do parque. O mais interessante é que cada um carregará seus momentos marcantes, pois o marcante é circunstancial.

Agradeço ao Everton Sousa, responsável pelo Departamento de Transportes da Uemasul, por ser solícito e prestativo às datas das coletas. Também agradeço ao nosso motorista oficial das coletas do parque, Anderson Feitosa, por sempre nos conduzir pelas estradas com segurança e responsabilidade, pelas histórias compartilhadas gerando momentos de descontração entre um ponto e outro de coleta. A Meiry, uma das pessoas que nos recebia na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Mansinha, por ser prestativa às nossas necessidades ao longo dos dias de hospedagem, e ao Seu Deijacy, o chefe do PNCM, pela hospedagem. E ao Seu Antonio, Seu Antas, nosso brigadista vinculado ao ICMBio que percorreu conosco por todos os pontos do PNCM sem usar um GPS, somente com suas referências visuais. Essa facilidade se deve porque ele se criou dentro do parque, ajudou a mapeá-lo e já conduziu - e ainda conduz, vários outros pesquisadores com os mais diferentes objetivos pelo parque. Me lembro de uma memória específica dele me trazendo a planta cuja sua raiz é utilizada para produzir um famoso gel massagador. Foi marcante esse momento porque por viver na cidade, acabo esquecendo-me que muitos dos produtos que nós utilizamos têm seus princípios ativos extraídos da natureza, e que esse produto, em específico, foi viabilizado porque o conhecimento-primeiro veio de pessoas como o seu Antônio, que por sua vez, recebeu de seus antepassados. Assim, lutar pela preservação/conservação está para além de querer a manutenção dos ecossistemas para o futuro, mas também de resguardar o conhecimento de pessoas como o nosso brigadista, para que ele não se perca na história em decorrência de uma mentalidade do lucro pelo lucro.

Agradeço também a todas as outras pessoas que estiveram comigo na minha

caminhada durante a graduação, em especial: Alex, Emanuel e Jakeline, que dividiram comigo uma mesa ou uma roda de conversa, que compartilharam seu tempo e suas trajetórias comigo. Momentos como esses são necessários também para a nossa permanência dentro da faculdade, por perceber que as angústias são compartilhadas, que a realidade se apresenta de forma distinta a cada um de nós. Minhas memórias desses momentos são carregadas de afeto, e fico feliz por ter dividido esses momentos com vocês, e sem dúvida serão memórias que poderei revisitar entre um cotidiano e outro.

Agradeço ao Thiago Barros pela disposição – e paciência, em elaborar as figuras 3 e 6 deste trabalho.

E, por último, agradeço e dedico este trabalho a mim, do passado, por não ter desistido mesmo na sua pior fase. Fiz por você e para você. Agora, feito tudo isso, posso seguir minha própria estrada com os aprendizados que adquiri caminhando a sua.

“Ninguém realmente começa algo novo [...] Todo mundo constrói em cima das falhas de outros homens. Não existe nada original de verdade na ciência. A contribuição de cada homem à soma de conhecimento é o que conta.”

Charlie (Flores para Algernon)

RESUMO

O conhecimento taxonômico das espécies é crucial para os debates que levam em consideração a conservação, a alocação de recursos e o planejamento do manejo da terra. Os esforços amostrais realizados historicamente no Brasil nunca foram homogêneos, tendo as regiões do Sul e Sudeste como as mais bem amostradas, retrato que em parte pode ser explicado pela presença de capital financeiro nessas regiões. Dessa forma, domínios morfoclimáticos que não estão presentes de forma predominante nessas regiões, como o Cerrado, e somado a outros fatores, acabaram por serem mais tardiamente amostrados quando comparado a outros biomas do território brasileiro. O Cerrado ainda permanece pobremente amostrado, impossibilitando responder muitas perguntas necessárias para compreender os fatores ecológicos e evolutivos, bem como fundamentar sua proteção contra o avanço de atividades antrópicas, como da agricultura intensiva e da pecuária extensiva. Entre os organismos cujo conhecimento precisa avançar está a Ordem Araneae: grupo de aracnídeos representado pelas aranhas, e que tem um grande potencial para estudos que visem a conservação e a avaliação de impactos ambientais. O Cerrado maranhense dispõe de poucos estudos e apresentam uma tendência em amostrar aranhas de solo ou serrapilheira. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo analisar como os parâmetros de comunidade (riqueza, abundância e composição) de aranhas arbóreo-arbustiva de diferentes fitofisionomias de Cerrado se relacionava com variáveis abióticas, como temperatura, umidade e obstrução da vegetação, no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão (PNCM). O método utilizado para a coleta de aranhas foi o guarda-chuva entomológico. Foram coletados 1040 espécimes, sendo 950 indivíduos imaturos e 90 indivíduos adultos. As famílias com maiores riqueza, respectivamente, foram Araneidae, Salticidae, Anyphaenidae e Thomisidae. A média das aferições de temperatura variou entre os pontos e para as fitofisionomias, tendo para as formações florestais a maior média de temperatura, e uma maior obstrução da vegetação; e para as formações savânicas a maior média de umidade, e um menor valor para a obstrução da vegetação. O trabalho apresentou um baixo número de adultos comparado a outros trabalhos. Além disso, será investido mais horas de laboratório para prosseguimento na identificação de mais indivíduos a nível específico e genérico.

Palavras-chave: Aranhas. Fitofisionomias. Cerrado. PNCM.

Abstract

Taxonomic knowledge of species is crucial to debates that take into account conservation, resource allocation and land management planning. The sampling efforts carried out historically in Brazil have never been homogeneous, with the South and Southeast regions being the best sampled, a portrait that can partly be explained by the presence of financial capital in these regions. In this way, morphoclimatic domains that are not predominantly present in these regions, such as the Cerrado, and in addition to other factors, ended up being sampled later when compared to other biomes in the Brazilian territory. The Cerrado still remains poorly sampled, making it impossible to answer many questions necessary to understand the ecological and evolutionary factors, as well as to justify its protection against the advance of human activities, such as intensive agriculture and extensive livestock farming. Among the organisms whose knowledge needs to advance is the Order Araneae: a group of arachnids represented by spiders, and which has great potential for studies aimed at conservation and the assessment of environmental impacts. The Maranhão Cerrado has few studies and there is a tendency to sample spiders from soil or litter. Thus, this work aimed to analyze how community parameters (richness, abundance and composition) of arboreal-shrub spiders from different Cerrado phytophysiognomies were related to abiotic variables, such as temperature, humidity and obstruction of vegetation, in the Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão (PNCM). The method used to collect spiders was the entomological umbrella. 1040 specimens were collected, 950 immature individuals and 90 adult individuals. The families with the greatest wealth, respectively, were Araneidae, Salticidae, Anyphaenidae and Thomisidae. The average temperature measurements varied between points and for phytophysiognomies, with forest formations having the highest average temperature, and greater vegetation obstruction; and for savanna formations, the highest average humidity, and a lower value for vegetation obstruction. The work had a low number of adults compared to other works. In addition, more laboratory hours will be invested to continue identifying more individuals at a specific and generic level.

Key-words: Spiders. Vegetation mosaic. Cerrado. PNCM.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Vegetação típica do Cerrado, presença de árvores de pequeno porte circundadas por vegetação graminosa. De plano de fundo temos uma topografia que ressalta as chapadas de altitude basal presente na região, e que inspirou na nomeação do PNCM 24
- Figura 2** - localização dos pontos dentro dos limites do PARNA da Chapada das Mesas 25
- Figura 3** - (A) Guarda-chuva entomológico. (B) Registro de uma coletora numa das parcelas de guarda-chuva entomológico 26
- Figura 4** - Dimensões das parcelas traçadas em cada ponto amostral no Parque Nacional da Chapada das Mesas. GCE: Guarda-chuva entomológico 27
- Figura 5** - Identificação de aranhas no Laboratório de Zoologia, *campus* Imperatriz 28
- Figura 6** - (A) Termohigrômetro usado para aferir a umidade relativa do ar e a temperatura do ar. (B) Coletora em campo aferindo as variáveis ambientais com uso do termohigrômetro 29
- Figura 7** - Registro da obtenção das imagens digitais para mensurar a obstrução da vegetação nas áreas amostradas no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão, Brasil 30
- Figura 8** - Representação esquemática das distâncias usadas pelos coletores para o registro das imagens fotográficas para o cálculo da obstrução da vegetação 30
- Figura 9** - (A) Captura da vegetação antes do tratamento no programa Image J. (B) Captura da vegetação após calibração e conversão em Preto e Branco no Image J. A área aberta corresponde à região em preto, e a área obstruída, à região em branco 31
- Figura 10** - Abundância dos espécimes por família coletados no Parque Nacional da

Chapada das Mesas, Carolina, Maranhão	32
Figura 11 - Eixos do escalonamento multidimensional não-métrico, matriz de abundância, representando a comunidade de aranhas diurnas em cada um dos pontos de amostragem no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina/MA. Círculos vermelhos = formações savânicas; círculos azuis = formações florestais	40
Figura 12 - Relação entre a variável dependente Eixo 1 do NMDS e a variável ambiental da obstrução da vegetação	40

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Tabela 1 - Coordenadas dos pontos de coleta Parque Nacional da Chapada das Mesas (PNCM), localizado entre os municípios de Riachão, Carolina e Estreito no Maranhão	25
Tabela 2 - Morfoespécies/espécies nas diferentes fitofisionomias encontradas no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina, Maranhão	32
Tabela 3 - Famílias coletadas por fitofisionomia no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina, Maranhão	35
Tabela 4 - Variáveis ambientais, temperatura e umidade, registradas nos setes pontos de coleta amostrados no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina, MA	37
Tabela 5 - Obstrução da vegetação por ponto amostral e fitofisionomia no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina, MA	39

LISTA DE SIGLAS

GCE: Guarda-chuva entomológico.

MMA: Ministério do Meio Ambiente.

PNCM: Parque Nacional da Chapada das Mesas.

RAD: Relatório Anual de Desmatamento;

UC: Unidade de Conservação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 A ORDEM ARANEAE	19
3.2 CERRADO E ARANEOFAUNA	21
3.3 INVENTÁRIOS DE ARANEOFAUNA NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS MESAS	23
4 MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1 ÁREA DE ESTUDO	24
4.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL	25
4.3 AMOSTRAGEM DAS ARANHAS	26
4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ARANHAS	27
4.5 AMOSTRAGENS DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS	28
4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de conhecermos o mínimo da biodiversidade de um local para podermos proteger é uma excelente premissa que podemos usar para iniciarmos conversas sobre conservação (Tourinho *et al.*, 2011), pois antes de tudo precisamos ter informações precisas e seguras sobre a identidade taxonômica, distribuição temporal e espacial, história evolutiva e parâmetros reguladores da dinâmica da biodiversidade para que, assim, sejam tomadas decisões mais assertivas e direcionadas (Groombridge, 1992; Hortal *et al.*, 2015). No entanto, quantificar a biodiversidade dos seres vivos é um desafio monumental não só pelas estimativas de espécies existentes no planeta, ou os desafios amostrais exigidos nas diferentes áreas do globo, mas também pela ausência de recurso humano qualificado, taxonomistas, uma vez que demora anos para a sua qualificação que o certifique como plenamente apto a essa tarefa, além da ausência de recursos financeiros destinados a esse interesse.

Na região Neotropical do planeta, onde se encontra o Brasil, há muitas características que somadas mitigam nosso avanço para uma melhor compressão e dimensão do conhecimento da nossa biodiversidade, como, por exemplo, uma grande área geográfica latitudinal e altitudinal, além de uma grande riqueza espalhada por diferentes formações fisionômicas com diferentes esforços amostrais (Santos; Brescovit; Japyassú, 2007; Lewinsohn; Prado, 2005; Brescovit; Oliveira; Santos, 2011). Portanto, para que possamos chegar a níveis de conhecimento equiparáveis aos encontrados na região norte global do planeta, ainda precisamos aumentar o número de coleções biológicas, sobretudo, nas regiões Norte e Nordeste do país, aumentar o quantitativo de pessoal qualificado por meio de programas de pós-graduação, ou a contratação de pessoal já formado para ocupação de espaços que necessitam de curadoria especializada, além de fazer parcerias internacionais para a produção de literatura de identificação, como guias e chaves de identificação (Lewinsohn; Prado, 2002; Gaston; May, 1992).

O Relatório Anual do Desmatamento no Brasil, RAD, (MapBiomas, 2023) mostrou que entre os anos de 2021 e 2022, o Brasil perdeu uma cobertura de área de 22,3%, sendo a Floresta Amazônica (190.433 ha) e o Cerrado (156.871 ha) os biomas que mais perderam sua vegetação quando consideramos a área; mas em termos proporcionais, as maiores perdas ocorreram no Cerrado (31,2%). Ainda segundo o relatório, o principal vetor de supressão da vegetação continua sendo a agropecuária, sendo responsável por 95,7% da perda da vegetação nativa. Desta forma, percebe-se que o Cerrado é um dos biomas que mais sofrem pressão sobre sua vegetação nativa por atividades antrópicas, como já havia

apontado outro estudo desenvolvido por Souza-Júnior (*et al.*, 2020), que ressaltou também, que é na região conhecida como MATOPIBA onde ocorre os maiores desmatamentos, isso deve-se, sobretudo, aos estímulos públicos e privados que ajudaram a transformar o Cerrado numa fronteira agrícola dinâmica (Silva, 2020; MapBiomias, 2023).

O Cerrado está localizado no Planalto Central e constitui-se como o segundo maior domínio em extensão do Brasil com 2 milhões de km² (Klink; Machado, 2005; Silva, 2020), mas que resta menos de 20% dessa vegetação (Myers *et al.*, 2000; MapBiomias, 2022). Embora outrora já tenha se pensado que era uma vegetação com baixa biodiversidade em virtude de apresentar um mosaico repetido de fitofisionomias (Furley, 1999), hoje sabemos que é a savana mais biodiversa do mundo, com um alto índice de endemismo de plantas e animais; por sua localização geográfica central no país, contribui para o abastecimento de diversos rios de diferentes bacias hidrográficas brasileiras, contribuindo, portanto, com a distribuição de recursos hídricos necessários para a manutenção ecológica e também para atividades econômicas (Lima, Silva, 2008; Myers, *et al.*, 2000).

Porém, ainda não recebe a mesma atenção da sociedade civil nem da comunidade científica brasileira, quando comparado com as florestas tropicais (Klink; Machado, 2005; Brescovit; Oliveira; Santos, 2011; Furley, 1999; Myers, *et al.*, 2000). O nosso Código Florestal, por exemplo, exige das propriedades rurais, quando estas estão localizadas dentro dos limites da Amazônia Legal, uma proteção de cobertura nativa de 80% em áreas de florestas, mas somente 35% em áreas de Cerrado. Porém, quando localizado fora da Amazônia Legal, é exigido que propriedades resguardem somente 20% de Cerrado (Brasil, 2012), o que contribui certamente para as diferenças de desmatamento entre os dois biomas.

De forma geral, para estudos voltados para a conservação, os pesquisadores utilizam táxons de grupos vertebrados como grupo modelo, sendo o grupo dos invertebrados pouco estudados para as mesmas finalidades (Groombridge, 1992; Oliveira, 2011; Santos; Brescovit; Japyassú, 2007). No entanto, os artrópodes que são o grupo de animais que superam todos os outros em riqueza, abundância e, até mesmo, em biomassa, e que podem ser úteis como grupo focal para responder perguntas ecológicas (Groombridge, 1992; Tourinho *et al.*, 2011) que investigam o impacto de mudanças ecológicas sobre parâmetros de biodiversidade, pois possuem uma grande abundância, pequeno ciclo de vida, são fáceis de coletar, além de uma ampla distribuição com grande diversidade fenotípica, que somadas, podem nos fornecer informações mais rápidas e precisas quando comparado com grupos com ciclos de vida mais longos (Scharff *et al.*, 2003; Kremen *et al.*, 1993).

Portanto, diante da necessidade urgente de conhecimento da diversidade biológica do Cerrado frente a sua rápida e abrangente supressão, e entendendo que estudos que visam ampliar o estado do conhecimento desse táxon é crucial para o estabelecimento de prioridades de áreas para a conservação (Oliveira, 2011), este trabalho objetivou conhecer a comunidade de aranhas arbóreo-arbustiva dos diferentes mosaicos fitofisionômicos do Parque Nacional da Chapada das Mesas (PNCM), inserido dentro do Cerrado maranhense, além de testar a hipótese de que os parâmetros da comunidade de aranhas (riqueza, abundância e composição da comunidade) diferem quanto a fitofisionomia, assim como outras variáveis ambientais, tais como, temperatura, umidade e obstrução da vegetação.

Essa hipótese foi elaborada pensando em alguns pontos pertinentes: (1) as espécies vivem dentro de limites ótimos, portanto, a distribuição das espécies não ocorre de forma aleatória (Cabral *et al.*, 2023); (2) e é sabido que as aranhas apresentam uma íntima relação com a vegetação em que se encontram (Uetz, 1991). Assim, as diversas fitofisionomias presentes dentro dos limites do PNCM fornece diferentes níveis de heterogeneidade, com distintas estruturas físicas e sobre distintas topografias, que leva o aumento na quantidade de habitats e micro-habitats com diferentes tipos de recursos, além de servirem como locais de proteção e refúgio (Stein; Gerstner; Kreft, 2014) Dessa forma, ao pensarmos dentro de um contexto de mudanças no uso do solo e de mudanças ambientais por atividades antrópicas (Lugo, 1997; Ratter, Ribeiro, Bridgewater, 1997; Strassburg *et al.*, 2017), podemos utilizar os dados gerados por pesquisas como esta para fazermos previsões sobre as implicações ao longo do tempo sobre as espécies em respostas a essas mudanças. Além disso, locais que apresentam uma baixa ou nenhuma modificação antrópica, caso do PNCM, podem servir de parâmetro para estudos comparativos com ambientes com diferentes graus de interferências humanas (INPE, 2024).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar se há variação na riqueza, abundância e composição da comunidade de aranhas em diferentes fitofisionomias da vegetação, assim como em relação a temperatura, umidade e obstrução da vegetação, no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir as seguintes variáveis ambientais nas áreas de coleta: temperatura, umidade e obstrução da vegetação;

- Incorporar a identidade taxonômica das aranhas ao banco digital da coleção de aranhas do Laboratório de Zoologia, *campus* Imperatriz.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A ORDEM ARANEAE

A Ordem Araneae é dividida em três infra-ordens: Liphistiomorphae, Araneomorphae e Mygalomorphae (Brescovit; Oliveira; Santos, 2011; Indicatti, 2013; Wheeler *et al.*, 2016). A primeira faz parte do grupo mais basal da história evolutiva das aranhas se caracterizando pela presença de traços de segmentação abdominal e fiandeiras localizadas na porção ventral do abdômen (Foelix, 2011; Coddington; Levi, 1991; Indicatti, 2013). Os dois outros táxons, Mygalomorphae e Araneomorphae, correspondem por mais de 90% das aranhas existentes nas suas mais diversos tamanhos, cores e formas (Foelix, 2011). As Mygalomorphae, conhecidas popularmente como aranhas-caranguejeiras, são caracterizadas pela presença de quelíceras dispostas paralelamente em relação ao eixo do corpo, e geralmente possuem duas fiandeiras localizadas na extremidade posterior do corpo; as Araneomorphae são reconhecidas pela presença das quelíceras dispostas opostas entre si, como num formato de pinça e três pares de fiandeiras (Foelix, 2011).

As primeiras descrições de aranhas seguindo a nomenclatura binomial datam de 1757, feitas por Carl Alexander Clerck, num total de 68 espécies (Mammola, 2017). Hoje a Ordem Araneae conta com mais de 51 mil espécies descritas, distribuídas em 135 famílias e 4.343 gêneros (World Spider Catalog, 2023), se consagrando como a sétima ordem mais numerosa na diversidade global (Coddington; Levi, 1991), e a segunda mais numerosa entre os artrópodes (Coddington; Colwell, 2001). No Brasil, foram descritas 3.103 espécies, 649 gêneros de 71 famílias (Arcela, 2017); no Cerrado, especificamente, foram registradas 626 espécies, porém estima-se uma diversidade bem maior uma vez que somente 25% da sua área foi amostrada (Oliveira; Brescovit; Santos, 2017). Embora os números de diversidade dessa Ordem sejam impressionantes, esses números devem estar distantes dos números reais de diversidade desse táxon (Nogueira, 2011; World Spider Catalog, 2023), pois estima-se que o número de espécies na natureza esteja entre 80.000 e 170.000 mil (Bonaldo *et al.*, 2009), o que ajuda a explicar a frequência que novas descrições são divulgadas para conhecimento da comunidade científica.

As aranhas conseguiram conquistar virtualmente todos os ecossistemas terrestres, que mostra não somente seu potencial de dispersão mas também sua plasticidade fenotípica para adaptar-se a habitats diversos (Foelix, 2011; Nogueira, 2011); e este sucesso evolutivo

pode ser explicado, pelo menos parcialmente, pela presença de estruturas de percepção ambiental altamente desenvolvidas que estão distribuídas por toda a topografia da sua carapaça, que permitem não somente encontrar suas presas e fugir de possíveis predadores, como também perceber as diferentes adversidades impostas pelo ambiente (Barth, 1997; Nentwig, 2002). Dessa forma, não é de se surpreender a ocupação de diversos nichos nos ambientes que se encontram, desde o solo até a copa das árvores (Brescovit *et al.*, 2002). Essa diversidade pode ser refletida nos muitos métodos de coletas utilizados para sua captura (Scharff *et al.*, 2003), ou refletidos nas suas inúmeras guildas, que geralmente são formadas levando em consideração características ecológicas (Dias *et al.*, 2010; Uetz; Halaj; Cady, 1999; Cardoso *et al.*, 2011).

As aranhas são predadoras generalistas que ocupam o topo da cadeia alimentar dos invertebrados, e ecologicamente desenvolvem um papel crucial na regulação do crescimento populacional de vários insetos, que acarreta numa atuação significativa no fluxo de energia entre os níveis tróficos (Foelix, 2011; Vieira, 2018). Os autores Nyffeler e Birkhofer (2017) embora reconheçam que muitas das atividades de predação das aranhas passam despercebidas em decorrência da dificuldade de observar seus hábitos e estilos de vida, eles estimaram que a comunidade de aranhas mundial consome um quantitativo de 400 a 800 milhões de presas anualmente, sendo os insetos e colêmbolas as principais presas. Apesar da alimentação ser focada nesses grupos de invertebrados, as aranhas podem também complementar sua dieta alimentar com outras fontes energéticas em casos de escassez de comida ou alimentos nutricionalmente desbalanceados, que inevitavelmente acaba por gerar *trade-off* sobre suas estratégias de história de vida (Jensen, 2011; Smith; Mommsen, 1984).

Aranhas estão intimamente relacionadas com a heterogeneidade e a complexidade da vegetação para a realização de suas atividades comportamentais atreladas à alimentação, reprodução, crescimento e desenvolvimento (Uetz, 1991; Santo; Saturnino; Henriques, 2011). Dessa forma, as aranhas podem ser utilizadas em trabalhos que têm como objetivo avaliar como a comunidade de aranhas responde a mudanças nas variáveis ambientais, portanto, bioindicadores de qualidade ambiental que podem ajudar a definir áreas de prioridades para a conservação ou para a avaliação de impactos ambientais (Santos; Brescovit; Japyassú, 2007), visto que tradicionalmente os dados vêm de vertebrados (Nogueira; Pinto-da-Rocha; Brescovit, 2006). Além disso, outras características contribuem para que os pesquisadores as utilizem como grupo modelo para seus estudos, tais como, uma grande abundância, alta diversidade funcional, diferentes modos e estilos

de vida, além de uma amostragem fácil e barata (Nogueira; Pinto-da-Rocha; Brescovit, 2006).

3.2 CERRADO E ARANEOFAUNA

O Cerrado ocupava originalmente uma extensão territorial de mais de 2 milhões de km² e, ainda assim, não suscitou na comunidade científica esforços equivalentes para conhecer sua biodiversidade, suas áreas de endemismo (Rodrigues, 2005), bem como entender como os fatores abióticos moldaram e moldam os padrões de diversidade dos diversos táxons que se distribuem ao longo desse bioma. Podemos ver os resultados empiricamente nos dados de índice de biodiversidade presentes em documentos estatais, ou em revisões de artigos científicos, que comparativamente a outros domínios morfoclimáticos, estamos aquém de termos informações suficientes sobre sua diversidade para propormos respostas satisfatórias para muitos dos nossos questionamentos (Oliveira; Brescovit; Santos, 2017; Brescovit; Oliveira; Santos, 2011). A pesquisa científica se faz por meio de investimentos financeiros, sobretudo. Dessa forma, essa característica do conhecimento científico de estar atrelado ao capital financeiro, que acaba por responder, mesmo que parcialmente, o porquê de termos uma bibliografia que ainda está ganhando espaço no meio científico, pois grande parte da extensão do cerrado se encontra na região central do Brasil e na região Nordeste do País (Santos; Brescovit Japyassú, 2007; Colli; Vieira; Dianese, 2020; BRASIL EM MAPAS, 2023). Assim, quando olhamos pelo prisma historiográfico, fica mais didático entendermos o desenho desse cenário, uma vez que são regiões que foram negligenciadas de planejamento estratégico e investimentos financeiros estatal de tal forma que inviabilizou/atrasou o desenvolvimento educacional, técnico-científico e econômico dessas regiões.

Dentro do montante de pesquisas para o conhecimento dos táxons encontrados em bancos de trabalhos acadêmicos, com bibliografia especializada ou não, há os que se propõem a conhecer a araneofauna do Cerrado. Nestes trabalhos percebe-se um cenário de sub-amostragem da diversidade e distribuição dos espécimes desse grupo, não somente pela discrepância entre as áreas amostradas mas também por um maior enfoque sobre a comunidade de aranhas diurnas de serrapilheira e/ou edáficas, portanto, um viés de amostragem (Oliveira, *et al.*, 2023; Souza, 1999; Brichta, 2023; Neto, 2010; Mineo, 2009; Coleta, 2004; Carvalho, Avelino, 2010; Cunha, 2012; Carvalho, 2008; Moraes, 2014; Arcela, 2017). Dessa forma, a grande abundância da comunidade de aranhas que estão intimamente relacionadas a vegetação arbóreo-arbustiva (Moraes, 2014; Uetz, 1999) estão

sendo sub-representadas, seja para levantamentos taxonômicos ou para pesquisas ecológicas que levam em consideração os parâmetros de comunidade.

Para a coleta da araneofauna da vegetação arbóreo-arbustiva se usa principalmente o método de guarda-chuva entomológico, e dentre os trabalhos referenciados acima, somente um trabalho usou exclusivamente o guarda-chuva entomológico para avaliar a comunidade de aranhas da vegetação arbóreo-arbustiva. Outros quatro trabalhos o usaram em conjunto com outros métodos, como coleta manual noturna e armadilhas de queda. As áreas de amostragem dessas pesquisas estão espalhadas pelas seguintes federações: MG, GO, DF, PI e MA. Os estados de MG, PI e MA são os que apresentam os maiores esforços amostrais, e somando os trabalhos realizados nesses estados, temos a prevalência dos métodos de armadilhas de queda (pitfall trap) e coleta manual, que são usadas com frequência para a coleta de aranhas de solo. O estado do Maranhão, juntamente com o estado do PI, apresenta três trabalhos, sendo um deles realizado no Parque Nacional da Chapada das Mesas com o objetivo de conhecer a comunidade de aranhas de solo por meio de armadilhas de queda (pitfall trap) (Oliveira *et al.*, 2023). Embora tenha-se utilizado a expressão “os maiores esforços amostrais” para conduzir a minha linha de argumentação, preciso salientar que os números de estudos são muitíssimos baixos ainda, e que os dados gerados sobre a biodiversidade são ínfimos para estudos mais robustos.

Outro ponto relevante a ser considerado é que esses trabalhos carecem de uma padronização de suas metodologias, ou seja, fatores como esforço amostral, tempo de coleta, as distâncias entre os pontos amostrais, por exemplo, podem dificultar a realização de estudos comparativos entre os trabalhos (Santos; Brescovit Japyassú, 2007; Indicatti *et al.*, 2005). Embora seja esperado uma descrição melhor do desenho amostral dos trabalhos que buscam inventariar a biodiversidade de uma determinada área, reconhece-se que nem sempre será possível redigir um trabalho com essa riqueza de detalhes, uma vez que o protocolo de amostragem deve estar muito bem alinhado com os objetivos do trabalho (Santos; Brescovit Japyassú, 2007).

Portanto, diante da formação desse cenário de sub-amostragem da araneofauna da vegetação arbóreo-arbustiva do cerrado, da rápida diminuição dos limites desse bioma pela agropecuária, que pode resultar no aumento da velocidade que ocorre os processos de extinção (Coddington *et al.*, 1991), é de suma importância o desenvolvimento de trabalhos que objetivem inventariar a biodiversidade por meio de protocolos amostrais padronizados, rápidos, baratos e replicáveis, de modo a contribuir para o norteamento de tomadas de decisões que visem a conservação, a alocação de recursos e o planejamento do manejo da

terra (Coddington *et al.*, 1991; Tourinho *et al.*, 2011; Scharff *et al.*, 2003), mas também possibilitar que outras áreas do conhecimento científico, como a evolução, sistemática filogenética, ecologia (Finch; Blick; Schuldt, 2008), que são perspectivas que vêm crescendo paulatinamente desde o século XX (Gonzaga; Santos; Japyassú, 2007), se desenvolva e permita a criação de um contexto mais holístico sobre a íntima relação desses organismos com o Cerrado.

3.3 INVENTÁRIOS DE ARANEOFAUNA NO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS MESAS

A criação de áreas protegidas por legislação estatal é uma ideia recente na história, e é fruto de muita pressão popular juntamente com os órgãos ambientais competentes, sensibilizada por ideias preservacionistas e/ou conservacionistas que fizeram força frente à destruição produzida pela lógica do capital. Assim se deu o contexto por trás da criação do Parque Nacional da Chapada das Mesas (PNCM), onde populares se organizaram juntamente com o poder público local, produziram e enviaram um dossiê para o Ministério do Meio Ambiente (MMA) para a criação do parque como forma de proteger a Chapada das Mesas contra o avanço das monoculturas, sobretudo da soja, e contra a construção de duas pequenas hidrelétricas em duas importantes cachoeiras do rio Farinha, São Romão e Prata (MMA, 2007; MMA, 2019).

Algumas unidades de conservação (UC) são alvos de pesquisas que visam conhecer a biodiversidade da sua araneofauna (Carvalho, 2008; Indicatti, 2013), e recentemente o PNCM foi incluído nesse contexto (Oliveira *et al.*, 2023), por meio de levantamento de aranhas de solo utilizando-se armadilhas de queda (pitfall trap). Outros trabalhos estão sendo desenvolvidos na região, mas devido ao volume de material e baixa resolução taxonômica do material identificado, ainda carece de informações biológicas básicas sobre a distribuição e a riqueza desse táxon.

Dessa forma, a partir deste trabalho que emprega protocolo de amostragem estruturado, espera-se fornecer informações úteis sobre a compreensão dos parâmetros de comunidade de aranhas dessa área, além de tentar trazer subsídios para outras pesquisas que visem a avaliação de impactos ambientais (Santos; Brescovit Japyassú, 2007; Furley, 1999).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Nacional da Chapada das Mesas está localizado no Sul do estado do MA sob as coordenadas 7°10'30,98'' ao sul, e 47°07'56,28'', a oeste (MMA, 2019). Se estende pelos municípios de Carolina, Estreito e Riachão, e foi criado por meio dos Decreto s/nº, de 12 de dezembro de 2005 e o Decreto s/nº, de 31 de janeiro de 2006. O parque apresenta duas glebas, que somadas totalizam uma extensão territorial de aproximadamente 160 mil ha (Brasil, 2019).

O clima da região é o Tropical úmido, com duas estações muito bem definidas: verão seco (Maio a Outubro) e um inverno chuvoso (Novembro a Abril); o relevo topográfico é o plano-ondulado, e tem predominância de chapadas de altitude basal, com a presença de morros de arenito planificados esculpidos pela ação intempérica dos ventos e água das chuvas (MMA, 2007).

A localização do parque é estratégica para a manutenção da biodiversidade, pois está situada geograficamente num ambiente de transição natural (ecótono) entre Cerrado (Figura 1), Amazônia e Caatinga, mas que apresenta com maior predominância as vegetações típicas do Cerrado, ou seja, com fitofisionomias de aspectos savânicos, que podem ser encontradas sobre os relevos suaves e solos arenosos, e aspectos florestais, localizados com maior frequência ao longo dos cursos d'água (matas de galeria e mata ciliar) e no topo de serras (topos da mesas) (Ribeiro & Walter, 1998; MMA, 2007; Ferreira; Parola, 2018 *apud* MMA, 2019).

Figura 1. Vegetação típica do Cerrado, presença de árvores de pequeno porte circundadas por gramináceas.

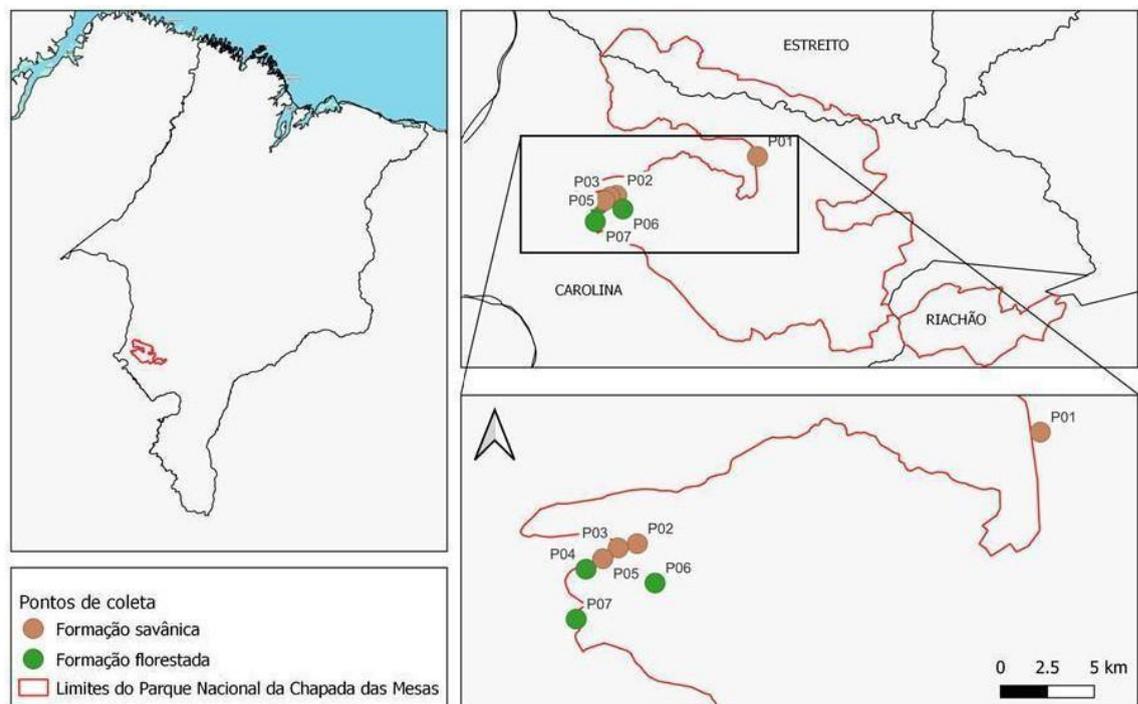


Fonte: (Elaborados pelos autores, 2023).

4.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

Para a amostragem da araneofauna foram demarcados sete pontos de coleta que seguiram dois critérios: sua localização devia estar a uma distância mínima de 1 km entre si (Figura 2), e precisavam estar distribuídos em diferentes fitofisionomias para que houvesse uma representação do gradiente de vegetação da área. Cada ponto amostral tinha suas coordenadas geográficas registradas em GPS portátil Garmin modelo GPSMAP 64sc para garantir a distância mínima pretendida entre os pontos (Tabela 1).

Figura 2. Localização dos pontos dentro dos limites do PARNA da Chapada das Mesas.



Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

Tabela 1. Coordenadas dos pontos de coleta Parque Nacional da Chapada das Mesas (PNCM), localizados no município de Carolina.

Pontos de coleta	Categoria	Obstrução da vegetação %
Ponto 1	Formações Savânicas	28,12
Ponto 2	Formações Savânicas	9,81
Ponto 3	Formações Savânicas	18,48
Ponto 4	Formações Florestais	43,31

Ponto 5	Formações Savânicas	12,47
Ponto 6	Formações Florestais	38,43
Ponto 7	Formações Florestais	41,21
Médias	Formações Savânicas	17,22
	Formações Florestais	40,98

Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

4.3 AMOSTRAGEM DAS ARANHAS

A amostragem foi conduzida com a utilização do guarda-chuva entomológico - também chamado de batedor (Figura 3A), que é utilizado para amostrar organismos presentes na vegetação arbóreo-arbustiva com altura de até 2m. Seus componentes são um (1) tecido quadrado sustentado pelos seus vértices por (2) dois cabos de madeira, presos entre si no centro em formato de X, e um (3) bastão usado para agitar a vegetação. O procedimento para a coleta da araneofauna consiste em posicionar um coletor por parcela, que durante uma hora de coleta, terá de percorrer toda a extensão da parcela colocando o batedor sobre a vegetação arbóreo-arbustiva e movimentando-a com o bastão (Figura 3B). Dessa forma, à medida que as aranhas caíam sobre o instrumento, eram rapidamente capturadas e colocadas em pote plástico com tampa rosqueada contendo álcool 70%.

Figura 3. (A) Guarda-chuva entomológico. (B) Registro de uma coletora numa das parcelas de guarda-chuva entomológico no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina, Maranhão.

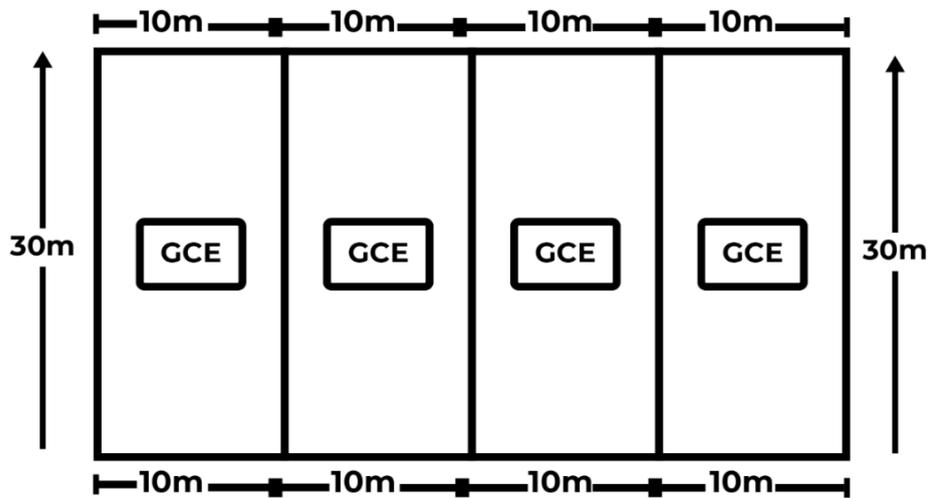


Fonte: A. (Carvalho *et al.*, 2022); B. (Elaborados pelos autores, 2023).

Em cada ponto de coleta foram traçadas quatro parcelas de dimensões de 30 X 10 m (Figura 4) para aumentar o número de espécimes coletados por ponto amostral. Em cada

ponto amostral havia quatro coletores. Dessa forma, tivemos quatro amostras por ponto, e 28 amostras ao final dos sete pontos amostrados. Cada pote recebeu uma etiqueta alfanumérica que refletia a área da amostragem, o tipo de coleta, o coletor, bem como o ponto na área amostrada.

Figura 4. Dimensões das parcelas traçadas em cada ponto amostral no Parque Nacional da Chapada das Mesas. GCE: Guarda-chuva entomológico.



Fonte: (Carvalho *et al.*, 2022).

4.4 IDENTIFICAÇÃO DAS ARANHAS

Os espécimes da araneofauna coletados foram transportados para o Laboratório de Zoologia da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Uemasul, *campus* Imperatriz, onde foram identificados a nível taxonômico mais específico através das literaturas especializadas que levam em consideração o estágio de vida dos organismos (Brescovit *et al.*, 2002; Levi, 2002; World Spider Catalog, 2023) (Figura 5). Neste estudo, para a identificação de espécies/morfoespécies foram utilizados somente os indivíduos adultos, pois é nesse estágio de vida que os espécimes apresentam as características genitálicas necessárias para a sua correta identificação. Este é o padrão metodológico comum nos trópicos, porque sua riqueza é tão alta que identificar indivíduos imaturos beira quase o impossível (Scharff, 2003). Posteriormente os indivíduos adultos foram separados e incorporados ao banco de dados que contém informações a respeito de todas as coletas que foram realizadas no PNCM pelo Laboratório de Zoologia.

Por último, saliento que os morfotipos referidos acima não são espécies biológicas,

mas sim unidades taxonômicas atribuídas aos espécimes que não foram possíveis de identificar a níveis genéricos e específicos, tal como seria reconhecida por especialistas do grupo em questão (Santos; Brescovit; Japyassú, 2007). Essa prática é realizada, pois embora não saibamos identificar por meio do seu binômio, sabemos que tem características morfológicas suficientes para a sua delimitação a nível específico, e assim contabilizar nos testes estatísticos.

Figura 5. Identificação de aranhas no Laboratório de Zoologia, *campus* Imperatriz.



Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

4.5 AMOSTRAGENS DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS

O termo-higrômetro modelo HT-210 foi utilizado para aferir as variáveis ambientais, temperatura atmosférica e a umidade relativa do ar em todos os pontos amostrados (Figura 6). Em cada ponto, foram tomadas três medidas: no início, meio e fim da coleta, a fim de obter a medida de variância das medidas.

Figura 6. (A) Termohigrômetro usado para aferir a umidade relativa do ar e a temperatura do ar. (B) Coletora em campo aferindo as variáveis ambientais com uso do termohigrômetro.



Fonte: (Figueredo, 2022).

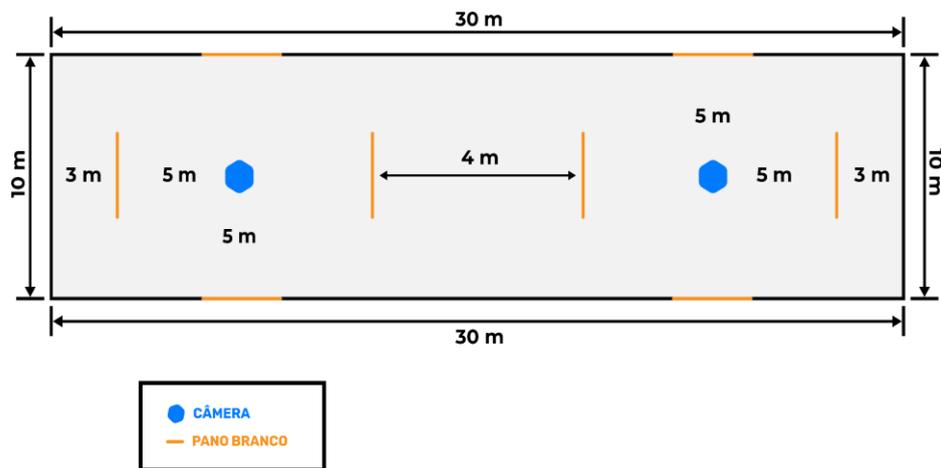
Para quantificar a obstrução da vegetação arbóreo-arbustiva foi utilizada a metodologia apresentada por Marsden *et al.*, (2002), que faz uso de imagens digitais. Em campo uma tela branca de tecido com 3 x 3 m foi amarrada a duas hastes de PVC (Figura 7), que foram soerguidas verticalmente contra a vegetação criando um plano de fundo, para qual uma câmera fotográfica: Canon modelo EOS 80D, era posicionada a uma distância de 5 m em relação a tela branca, criando, assim, o cenário para o registro das fotos (Figura 8). Em cada ponto foram batidas quatro fotos em direção a cada um dos quatro pontos cardeais (N, S, L e O) (Figura 7). Em cada parcela dois pontos foram escolhidos, um ponto no início da parcela e outro no final. Dessa forma, obtivemos um total de 32 fotografias por ponto, que foram processadas pelo programa de imagens Image J (Schneider *et al.*, 2012), e transformadas em preto e branco para calcular a área obstruída (Marciente, 2013) (Figura 9).

Figura 7. Registro da obtenção das imagens digitais para mensurar a obstrução da vegetação nas áreas amostradas no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão, Brasil.



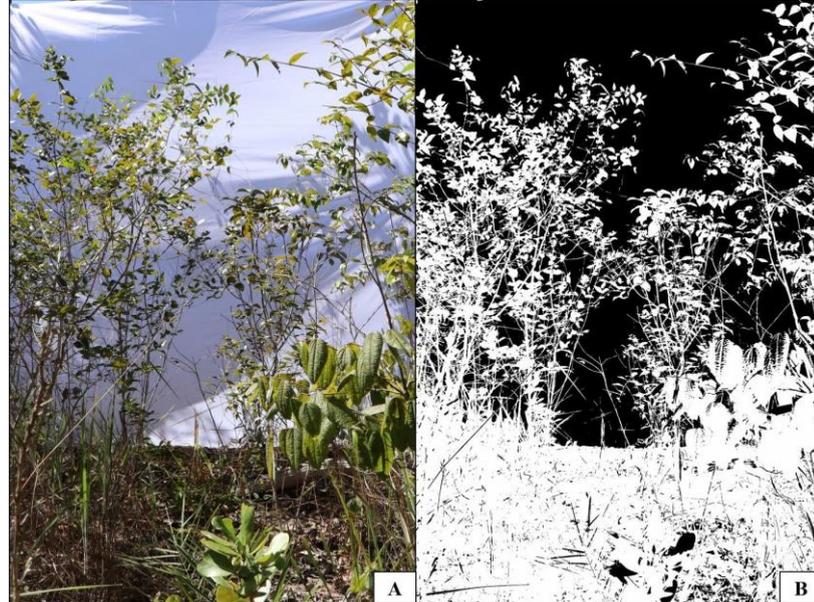
Fonte: (Figueredo, 2022).

Figura 8. Representação esquemática das distâncias usadas pelos coletores para o registro das imagens fotográficas para o cálculo da obstrução da vegetação.



Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

Figura 9. (A) Captura da vegetação antes do tratamento no programa Image J. (B) Captura da vegetação após calibração e conversão em Preto e Branco no Image J. A área aberta corresponde à região em preto, e a área obstruída, à região em branco.



Fonte: (Carvalho, 2022).

4.6 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

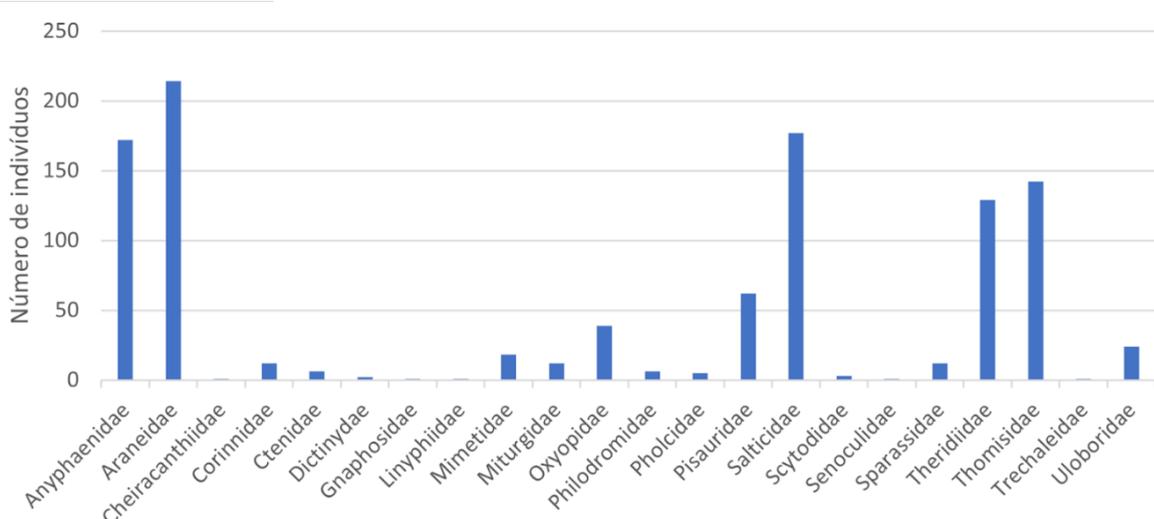
Foi conduzida uma Análise de Regressão Simples para investigar a influência das variáveis ambientais (temperatura, umidade e obstrução da vegetação) nos parâmetros da comunidade de aranhas, como abundância e riqueza. Adicionalmente, para visualizar a semelhança na composição da comunidade entre os pontos amostrados, empregou-se o NMDS (Escalonamento Multidimensional Não-Métrico) com o índice de Bray-Curtis. O eixo mais significativo resultante do NMDS foi então utilizado em outra Análise de Regressão Simples para avaliar o possível efeito das variáveis medidas na composição da comunidade. As análises estatísticas foram rodadas no programa Past (Hammer; Harper; Ryan, 2001).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tivemos uma abundância de 1040 organismos. Destes, 950 (91,3%) eram espécimes jovens, e 90 (8,7%) indivíduos correspondiam a adultos. Foram identificadas 22 famílias, todas pertencentes a infraordem Araneomorphae, sendo as mais abundantes, respectivamente: Araneidae (214 ind.), Salticidae (177 ind.), Anyphaenidae (172 ind.) e Thomisidae (142 ind.)

(Figura 10).

Figura 10. Abundância dos espécimes por família coletados no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina, Maranhão.



Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

A etapa de identificação taxonômica resultou numa riqueza de 68 morfotipos/espécies (Tabela 2), sendo as famílias com as maiores riqueza, respectivamente, Theridiidae, Salticidae, Thomisidae e Araneidae. O morfotipo Thomisidae sp.1 foi o mais abundante. *Trichonephila clavipes* Linnaeus, 1767; *Micrathena excavata* (C. L. Koch, 1836); *Mangora chao* Levi, 2007; *Cheiracanthium inclusum* (Hentz, 1847) e *Epicadus taczanowskii* Roewer, 1951 foram os indivíduos adultos que foram identificados a nível de espécie. Além disso, um total de 22 espécimes foram identificados até nível genérico. Dessa forma, levando em consideração somente os indivíduos identificados a nível específico, tivemos uma resolução taxonômica de 7,35%, sendo a Família Araneidae com a melhor resolução taxonômica entre as famílias com as maiores riquezas.

Tabela 2. Morfoespécies/espécies nas diferentes fitofisionomias encontradas no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina, Maranhão.

Táxon Morfoespécie/espécie	Número de Machos	Número de Fêmeas	Total de adultos
Anyphaenidae			
Anyphaenidae sp.1	2	1	3
Anyphaenidae sp.2	1	0	1

Táxon Morfoespécie/espécie	Número de Machos	Número de Fêmeas	Total de adultos
Anyphaenidae sp.3	1	0	1
Araneidae			
<i>Kapogea</i> sp.1	0	1	1
<i>Wagneriana</i> sp.1	0	1	1
<i>Larinioides</i> sp.1	2	0	2
<i>Eustala</i> sp.1	1	0	1
<i>Acacesia</i> sp.1	1	0	1
<i>Argiope</i> sp.1	0	1	1
<i>Nicolepeira</i> sp.1	1	2	3
<i>Trichonephila clavipes</i> Linnaeus, 1767	1	0	1
<i>Micrathena excavata</i> (C. L. Koch, 1836)	1	0	1
<i>Mangora aff. chacobo</i>	0	2	2
<i>Micrathena</i> sp.1	0	1	1
<i>Mangora chao</i> Levi, 2007	0	1	1
Dictynidae			
<i>Dictyna</i> sp.1	1	1	2
Gnaphosidae			
<i>Zimiromus</i> sp.1	1	0	1
Cheiracanthiidae			
<i>Cheiracanthium inclusum</i> (Hentz, 1847)	0	1	1
Oxyopidae			
<i>Oxyopes</i> sp.1	1	1	2
Oxyopidae sp.2	0	1	1
Pholcidae			
Pholcidae sp.1	0	1	1
Pholcidae sp.2	0	1	1
Salticidae			
Salticidae sp.1	0	1	1
Salticidae sp.2	1	0	1
Salticidae sp.3	0	1	1
Salticidae sp.4	0	1	1
Salticidae sp.5	0	1	1
Salticidae sp.6	0	1	1
Salticidae sp.7	0	1	1
Salticidae sp.8	1	0	1
Salticidae sp.9	1	0	1
Salticidae sp.10	0	1	1
Salticidae sp.11	0	1	1

Táxon Morfoespécie/espécie	Número de Machos	Número de Fêmeas	Total de adultos
Salticidae sp.12	1	0	1
Salticidae sp.13	0	1	1
Salticidae sp.14	0	1	1
Salticidae sp. 15	3	0	3
Salticidae sp. 16	1	0	1
Salticidae sp. 17	0	1	1
Scytodidae			
Scytodidae sp.1	1	0	1
Theridiidae			
<i>Dipoena</i> sp.1	2	1	3
<i>Dipoena</i> sp.2	0	1	1
<i>Dipoena</i> sp.3	1	0	1
<i>Dipoena</i> sp.4	0	2	2
<i>Dipoena</i> sp.5	1	0	1
<i>Dipoena</i> sp.6	1	0	1
<i>Episinus</i> sp.1	1	0	1
<i>Achaeranea</i> sp.1	0	1	1
<i>Argyroides</i> sp.1	0	1	1
Theridiidae sp.1	1	0	1
Theridiidae sp.2	0	1	1
Theridiidae sp.3	0	1	1
Theridiidae sp.4	0	1	1
Theridiidae sp.5	0	1	1
Theridiidae sp.6	0	1	1
Theridiidae sp.7	0	1	1
Theridiidae sp.8	1	0	1
Theridiidae sp. 9	1	0	1
Theridiidae sp.10	1	0	1
Thomisidae			
<i>Epicadus taczanowskii</i> Roewer, 1951	1	0	1
<i>Tmarini</i> sp.1	1	0	1
Thomisidae sp.1	6	0	6
Thomisidae sp.2	0	1	1
Thomisidae sp.3	0	1	1
Thomisidae sp.4	0	1	1
Thomisidae sp.5	0	1	1
Thomisidae sp.6	3	2	5
Trechaleidae			

Táxon Morfoespécie/espécie	Número de Machos	Número de Fêmeas	Total de adultos
<i>Trechalea</i> sp.1	1	0	1

Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

Tabela 3. Famílias coletadas por fitofisionomia no Parque Nacional da Chapada da Mesas, Carolina, Maranhão.

Formação savânica	Macho	Fêmea	Jovens	Total
Anyphaenidae	1	1	45	47
Araneidae	4	2	59	65
Cheiracanthiidae	0	1	0	1
Corinnidae	0	0	2	2
Ctenidae	0	0	6	6
Dictynidae	1	1	0	2
Gnaphosidae	0	0	1	1
Linyphiidae	0	0	1	1
Mimetidae	0	0	3	3
Miturgidae	0	0	12	12
Oxyopidae	1	2	28	31
Philodromidae	0	0	6	6
Pholcidae	0	2	0	2
Pisauridae	0	0	3	3
Salticidae	3	7	78	88
Scytodidae	1	0	0	1
Sparassidae	0	0	8	8
Theridiidae	1	4	8	13
Thomisidae	10	4	55	69
Trechaleidae	1	0	0	1
Uloboridae	0	0	5	5
Total	23	24	320	367
Formação Florestada	Macho	Fêmea	Jovens	Total
Anyphaenidae	2	0	123	125
Araneidae	4	6	139	149
Corinnidae	0	0	10	10
Mimetidae	0	0	15	15
Oxyopidae	0	0	8	8
Pholcidae	0	0	3	3
Pisauridae	0	0	59	59
Salticidae	5	5	79	89
Scytodidae	0	0	2	2
Senoculidae	0	0	1	1
Sparassidae	0	0	4	4

Theridiidae	9	8	99	116
Thomisidae	2	2	69	73
Uloboridae	0	0	19	19
Total	45	45	950	673

Fonte: (Elaborada pelos autores, 2023).

A expressividade da araneofauna nos pontos savânicos foi de 367 indivíduos, dos quais 47 espécimes eram adultos. Essa comunidade de aranhas estava distribuída em 21 famílias, tendo Salticidae, Thomisidae e Araneidae como as famílias mais abundantes, e Cheirachantiidae, Ctenidae, Dictynidae, Gnaphosidae, Linyphiidae, Miturgidae, Philodromidae e Trechaleidae como as famílias exclusivas para esse universo amostral. A comunidade de aranhas das formações florestadas teve uma abundância de 673 espécimes, sendo 43 indivíduos adultos. Essa comunidade, por sua vez, esteve distribuída em 14 famílias, sendo as mais abundantes, respectivamente: Araneidae, Anyphaenidae e Theridiidae; Senoculidae foi exclusiva desse universo amostral (Tabela 3).

O trabalho de Scharff (*et al.*, 2003) estimou para os ambientes neotropicais uma presença de cerca de 60% a 70% de espécimes em estágio de desenvolvimento imaturo. Porém, quando observamos a abundância de indivíduos jovens e comparamos com o número dos indivíduos adultos deste trabalho, percebemos que se encontram um número de jovens bem acima daquilo que foi apresentado por esses autores. Os fatores para tal resultado precisam ser melhor investigados, mas podem estar relacionados com aspectos do bioma aqui amostrado, período das coletas ou até experiência dos coletores.

As famílias com maiores abundância e riqueza neste trabalho também podem ser encontradas entre as mais numerosas em outros trabalhos no Cerrado, como Carvalho (2008), ao inventariar o Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, por meio de cinco métodos de coletas em seis fitofisionomias diferentes; Neto (2010) ao inventariar a comunidade de aranhas da Fazenda Eco, PI, com três metodologias distintas; Carvalho & Avelino (2010) ao realizar um inventário padronizado na Fazenda Nazareth, Piauí, utilizando dois métodos de amostragem da araneofauna; e em outros domínios morfoclimáticos: Carvalho (*et al.*, 2022) que descreveu e produziu uma lista de espécies de aranhas diurnas da Reserva Extrativista do Ciriaco, Maranhão; Ricetti (2004) que realizou um inventário da araneofauna de quatro fitofisionomias da Serra do Cachimbo, Pará, por meio de quatro métodos de coleta de aranhas, e Raizer (*et al.*, 2005) que fez um levantamento preliminar das aranhas da região das cabeceiras da Bacia do Rio Paraguai utilizando dois métodos de coleta.

Essa capacidade cosmopolita dessas famílias mostra a sua incrível capacidade de dispersão, como também sua plasticidade fenotípica em se adaptar aos mais variados tipos de habitats e micro-habitat (World Spider Catalog, 2023; Brescovit; Oliveira; Santos, 2011). Falando especificamente de Araneidae, para a qual que foi registrada a melhor resolução taxonômica, resultado que se deve, sobretudo, ao esforço amostral realizado sistematicamente na região Neotropical a partir da década de 60 até início dos anos 2000 por serem facilmente visíveis pelas suas colorações corporais chamativas e/ou por seus construtos de seda (Brescovit *et al.*, 2011). Dessa forma, essa família apresenta um alto registro de ocorrências, descrições, chaves de identificação e recursos humanos qualificados na identificação, que somados permitem comparações entre espécimes já catalogados com espécimes amostrados em regiões ainda pobremente amostradas, permitindo assim, uma identificação mais otimizada e segura.

As aferições do termo-higrômetro de umidade e temperatura mostraram variações distintas entre as fitofisionomias: 23,4°C a 34,2 °C quanto à temperatura, e de 45,4% a 94,3% quanto à umidade, no horário das coletas que foram conduzidas entre 8:50h e 17:05h. Quanto às suas médias, tivemos nos pontos amostrais de formação florestal uma média de maior temperatura (30,82°C) e de menor umidade relativa do ar (60,83%) quando comparados com as médias de temperatura (27,08 °C) e de umidade atmosférica (82,49%) dos pontos amostrais de formação savânica (Tabela 4).

Embora seja inesperado que a média de temperatura dos pontos de formações florestadas tenha sido mais alta, isso deve-se, provavelmente, às condições atmosféricas frequentes durante as nossas coletas, que incluíam tempo nublado com ausência de ventos. Dessa forma, a pouca radiação captada que chegava a essas áreas e com a pouca circulação de ar, que é intensificada pela complexidade da vegetação, pode ter elevado a formação de ambientes mais quentes.

Tabela 4. Variáveis ambientais, temperatura e umidade, registradas nos setes pontos de coleta amostrados no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina/MA.

Pontos	Horário	Temperatura °C	Umidade relativa do ar %	Tipo de fitofisionomia
P1	8h50	30,1	72,7	Formação savânica
	9h20	32,7	62,7	
	9h50	33,2	60,6	
Média		32,00	65,33	
P2	14h30	25	88,9	Formação savânica
	15h00	24,9	94,3	

	15h30	25,6	91,4	
	Média	25,17	91,53	
P3	15h50	25,3	82,3	Formação savânica
	16h20	24,2	88,2	
	16h50	23,4	90,9	
	Média	24,30	87,13	
Pontos	Horário	Temperatura °C	Umidade relativa do ar %	Tipo de fitofisionomia
P4	14h45	28,8	83,6	Formação florestal
	15h15	26,5	79,4	
	15h45	27,65	81,5	
	Média	27,65	81,50	
P5	16h05	27	85,2	Formação savânica
	16h35	26,4	86,3	
	17h05	27,1	86,4	
	Média	26,84	85,97	
P6	15h12	31,4	53,3	Formação florestal
	15h42	32,2	50,7	
	16h12	32,5	50,5	
	Média	32,03	51,50	
P7	14h00	34,2	47,4	Formação florestal
	14h30	33,5	45,4	
	15h00	30,6	51,2	
	Média	32,77	48,00	
Média P1, P2, P3 e P5		27,08	82,49	Formação Savânica
Média P4, P6, P7		30,82	60,33	Formação Florestal

Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

Quanto a obstrução média da vegetação calculadas para os pontos de coleta e para as fitofisionomias, observa-se que os maiores valores são daqueles das formações florestais (média de 40,98%), enquanto para as áreas savânicas são menores (média de 17,22%) (Tabela 5).

A correlação de Pearson indicou que houve alta correlação entre as variáveis ambientais: temperatura e umidade (-94%), temperatura e vegetação (69%), vegetação e umidade (-72%). Neste sentido foi utilizada a variável obstrução da vegetação nas análises.

Quanto ao NMDS, o stress foi de 0,7342 e o r^2 do eixo 1 foi 0,1722. É possível observar, por meio do gráfico do NMDS que há uma clara separação entre as fitofisionomias amostradas, savânicas e de floresta, quanto ao eixo 1 do NMDS (Figura 11). A composição da comunidade foi afetada significativamente pela obstrução da

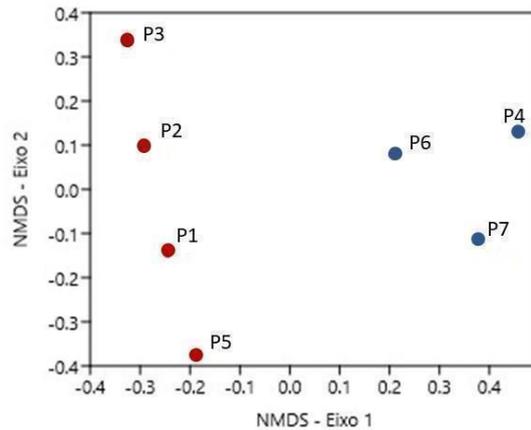
vegetação ($r^2 = 0.80647$, $t = 4.5646$, $p = 0.0060315$) (Figura 12). Os pontos que apresentam maior obstrução da vegetação são justamente os pontos representados por formações florestais, por apresentarem plantas com uma maior variedade de estruturas, tamanhos e formas diversas, espera-se que conseqüentemente sustentem uma maior abundância e diversidade de espécies, uma vez que estas características proporcionarão uma maior quantidade de recursos, maior disponibilidade de pontos de apoio para fixação das teias de aranhas, assim como de locais para refúgio, ferrageamento, reprodução e oviposição (Souza, 2007). Neste contexto, a manutenção da heterogeneidade ambiental é importante para a própria manutenção da biodiversidade.

Tabela 5. Obstrução da vegetação por ponto amostral e fitofisionomia no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina/MA.

Pontos de coleta	Categoria	Obstrução da vegetação %
Ponto 1	Formações Savânicas	28,12
Ponto 2	Formações Savânicas	9,81
Ponto 3	Formações Savânicas	18,48
Ponto 4	Formações Florestais	43,31
Ponto 5	Formações Savânicas	12,47
Ponto 6	Formações Florestais	38,43
Ponto 7	Formações Florestais	41,21
Médias	Formações Savânicas	17,22
	Formações Florestais	40,98

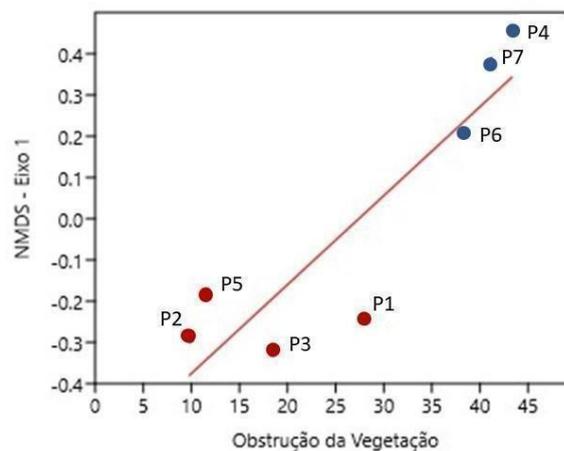
Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

Figura 11. Eixos do escalonamento multidimensional não-métrico, matriz de abundância, representando a comunidade de aranhas diurnas em cada um dos pontos de amostragem no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina/MA. Círculos vermelhos = formações savânicas; círculos azuis = formações florestais.



Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

Figura 12. Relação entre a variável dependente Eixo 1 do NMDS e a variável ambiental da obstrução da vegetação. Círculos vermelhos = formações savânicas; círculos azuis = formações florestais.



Fonte: (Elaborado pelos autores, 2023).

6 CONCLUSÃO

Houve variações de temperatura entre os pontos e os diferentes tipos de fitofisionomias, sendo a média de temperatura maior para os pontos de formações florestadas em virtude, provavelmente, do período que as coletas foram realizadas: período chuvoso. Também obtivemos variações na obstrução da vegetação entre os pontos e as fitofisionomias, sendo maior para os pontos de florestadas em decorrência da maior variação de arquiteturas vegetacionais. Além disso, tivemos resultado significativo da obstrução da vegetação sobre a composição das espécies nas fitofisionomias, pois a biodiversidade vegetal forma diferentes formas de heterogeneidade e complexidade dando

condições específicas para o estabelecimento das espécies.

Este estudo obteve muitos jovens comparados a outros trabalhos, que pode ser resultado de uma influência sazonal sobre a comunidade de aranhas arbóreo-arbustiva, mas que precisa ser melhor investigado, pois há poucos estudos fenológicos sobre muitas espécies de aranhas no Brasil.

Por último, mais horas serão investidas em laboratório para continuar o processo de identificação dos espécimes a níveis genéricos e específicos, bem como, parcerias com outros pesquisadores para contribuir nesse processo.

REFERÊNCIAS

ARCELA, A. **Diversidade da araneofauna de mata de galeria do cerrado e suas respostas à manipulação da estrutura ambiental na serrapilheira.** Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília (UnB). Brasília, p. 109, 2017.

BARTH, F. G. **Vibratory communication in spiders: adaptation and compromise at many levels.** In.: Lehrer, M. Orientation and Communication in Arthropods. 1. ed. Berlin: Birkhäuser, 1997.

BONALDO, A. B. et al. Inventário e História Natural dos Aracnídeos da Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, Brasil. In.: Lisboa, P. L. B. **Caxiuanã: desafios para a conservação de uma Floresta Nacional na Amazônia.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2009. 669p.

BRASIL. **Plano de manejo do Parque Nacional da Chapada das Mesas.** Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Brasília: Maio, 2019.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.** Diário Oficial da União: Seção 1, Brasília, DF, ano 149, n. 102, p. 1, 28 Maio 2012. Disponível

m:

<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=28/05/2012&totalArquivos=168>. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL EM MAPAS. **PIB nominal por estados do Brasil.** 21 nov. 2023. Instagram:

@brasilemmapas. Disponível: <https://www.instagram.com/p/Cz7Mv9WLjZM/>. Acesso em: 01 dez. 2023.

BRESCOVIT, A.D. et al. **Araneae**. In.: ADIS, J. Amazonian Arachnida and Myriapoda: identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species. 1. ed. Sofia: Pensoft, 2002.

BRESCOVIT, A. D.; OLIVEIRA, U.; SANTOS, A. J. Aranhas (Araneae, Arachnida) do Estado de São Paulo, Brasil: diversidade, esforço amostral e estado do conhecimento. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1a, p. 718 - 747, 2011.

BRICHTA, J. P. R. **Diversidade de aranhas (Ordem: Araneae) edáficas encontradas em diferentes usos e manejo do solo no cerrado**. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, p. 33, 2023.

CABRAL, R. C. C. et al. Effect of environmental gradients on community structuring of aerial insectivorous bats in a continuous forest in Central Amazon. **Mammalian Biology**, v. 103, n. 2, fev. 2023.

CARDOSO, P. et al. Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. **PlosOne**, v. 6, n. 6, jun., 2011.

CARVALHO, L. S. **Inventário da araneofauna (Arachnida, Araneae) do Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Museu Paraense Emílio Goeldi/Universidade Federal do Pará. Belém, p. 103, 2008.

COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1465–1475, mar. 2020.

CARVALHO, L. S. et al. Composição de aranhas diurnas em vegetação arbóreo-arbustiva na Reserva Extrativista do Ciriaco, Maranhão. In.: Nascimento, I. O.; Oliveira, F. S. **Reserva Extrativista do Ciriaco, Maranhão, Brasil**. São Paulo: Lux, 2022. 120p.

CARVALHO, L. S.; AVELINO, M. T. L. Composição e diversidade da fauna de aranhas (Arachnida, Araneae) da Fazenda Nazareth, Município de José de Freitas, Piauí, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 3, p. 21-31, 2010.

CODDINGTON, J. A.; COLWELL, R. K.; **Arachnids** In.: Levin, S. A. Encyclopedia of Biodiversity. 2. ed.: Radarweg: Academic Press, 2001.

CODDINGTON, J. A.; LEVI, H. W. Systematics and evolution of spiders (Araneae). **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 22, p. 565 - 592, nov. 1991.

COLETA, G. F. D. **A influência da arquitetura de *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) sobre a ocorrência de aranhas no cerrado**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, p. 31, 2004.

CUNHA, J. A. S. et al. Diversidade preliminar de aranhas de solo em áreas de cerrado litorâneo com diferentes níveis de conservação, Maranhão, Brasil. Taubaté: **Biociências**, v. 18, n. 1, p. 5 - 13, 2012.

DE PAULA, Y. R. A. A. **Comunidade de aranhas diurnas em diferentes áreas de Cerrado no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Maranhão, Brasil**. TCC (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão, Uemasul. Imperatriz, p. 51. 2022.

DIAS, S. C., et al. Refining the establishment of guilds in Neotropical spiders (Arachnida: Araneae). **Journal of Natural History**, v. 44, n. 3 - 4, p. 219 - 239, jan. 2010.

FINCH, O. D.; BLICK, T.; SCHULDT, A. Macroecological patterns of spider species richness across Europe. **Biodiversity Conservation**, v. 17, n. 12, p. 2849–2868, 2008.

FOELIX, R. F. **Biology of spiders**. New York: Oxford University Press, 2011.

FURLEY, P. A. The nature and diversity of neotropical savanna vegetation with particular reference to the Brazilian cerrados. **Global Ecology and Biogeography**, v. 8, p. 223 - 241, 1999.

GASTON, K. J.; MAY, R. M. Taxonomy of taxonomists. **Nature**, v. 356, p. 281 - 282, mar. 1992.

GONZAGA, M. O.; SANTOS, A. J.; JAPYASSÚ, H. F. **Ecologia e comportamento de aranhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. 385p.

GROOMBRIDGE, B. **World Conservation Monitoring Centre**. Global biodiversity: status of the Earth's living resources. Chapman & Hall, 1. ed. 624 p. 1992.

HAMMER, O.; D.A.T. HARPER; P.D. RYAN. PAST: Paleontological statistical software package for education and data analysis. **Paleontologia Electronica**, v. 4, p.1-9, 2001.

HORTAL, J. et al. Seven shortfalls that beset large-scale knowledge of biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 46, p. 523 - 549, dez. 2015.

INDICATTI, R. P. **Aranhas do Parque Nacional do Itatiaia, Rio De Janeiro/Minas Gerais, Brasil**. Boletim de Pesquisa do Parque Nacional do Itatiaia, n. 16, p. 1 -35, nov. 2013.

INDICATTI, R. P. et al. Diversidade de aranhas (Arachnida, Araneae) de solo na bacia do Reservatório do Guarapiranga, São Paulo, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1a, 2005.

INPE. **Avisos diários de desmatamento**. Disponível em:

<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/alerts/biomes/cerrado-nb/daily/>. Acesso em: 09 jan. 2024.

INPE. **Incremento de desmatamento - Cerrado - Estados**. Acesso em:

<http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/cerrado/increments>. Acesso em: 09 jan. 2024.

JENSEN, K. et al. Prey nutrient composition has different effects on Pardosa wolf spiders with dissimilar life histories. **Oecologia**, v. 165, n. 3, p. 577 - 583, mar. 2011.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, jul. 2005.

KREMEN, C. et al. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. **Conservation Biology**, v. 7, n. 4, Dez. 1993.

LEVI, H. W. Keys to the genera of araneid orbweavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. **The Journal of Arachnology**, v. 30, p. 527 - 562, 2002.

LEWINSOHN, T.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil? **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 36 - 41, jul. 2005.

LEWINSOHN, T.; PRADO, P. I. **Síntese do conhecimento atual da biodiversidade brasileira**. 3. ed. São Paulo: Contexto, dez. 2002.

LIMA, J. E. F. W.; SILVA, E. M. Recursos hídricos do bioma Cerrado: importância e situação. In.: SANO, S. M; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. 1. ed. Brasília: Embrapa informação tecnológica, 2008.

LUGO, A. E. The apparent paradox of reestablishing species richness on degraded lands with tree monocultures. **Forestry Ecology and Management**, v. 99, n. 1-2, dez. 1997.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual de Desmatamento (RAD) 2022**. São Paulo, Brasil, 2023. Disponível em: <http://alerta.mapbiomas.org>. Acesso em: 10 out. 2020.

MARCIENTE, R. **Caracterização da obstrução da vegetação no sub-bosque utilizando fotografias digitais, Reserva Florestal Adolpho Ducke, Manaus – AM**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Relatório DTI, Manaus/AM. 2013.

MARMMOLA, S. et al. Record breaking achievements by spiders and the scientists who study them. **Peerj**, v. 5, n. 3972, out. 2017.

MARSDEN, S. J. et al. A technique for measuring the density and complexity of understorey vegetation in tropical forests. **Forest Ecology and Management**, v. 165, n. 1-3, p. 117-123, 2002.

MINEO, M. F. **Ecologia da comunidade de aranhas de solo de uma área de cerrado no sudeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, p. 82, 2009.

MMA. **Plano operativo de prevenção e combate aos incêndios florestais do Parque Nacional da Chapada das Mesas**. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, Carolina: 2007.

MMA. **PLANO DE MANEJO DO PARQUE NACIONAL DA CHAPADA DAS**

MESAS. Ferreira, L. M.; Dias, P. A.; Rego, D. S. ICMBio, Brasília: 2019.

MORAES, V. S. **Efeitos da estrutura da vegetação na composição da assembleia de aranhas (Arachnida: Araneae) em estrato arbóreo de diferentes fitofisionomias do Cerrado.** Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília, p. 61, 2014.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p. 823 - 858, 2000.

NENTWIG, W. et al. **All you need to know about spiders.** New York: Oxford University Press, 2002.

NETO, F. F. O. **Estrutura da comunidade de aranhas (Arachnida, Araneae) em três fitofisionomias no município de José de Freitas (Piauí, Brasil).** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, p. 117, 2010.

NOGUEIRA, A. A. **Diversidade de aranhas (Araneae-Arachnida) em dois gradientes altitudinais na Amazônia, Amazonas, Brasil.** Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Manaus, p. 243, 2011.

NOGUEIRA, A. A.; PINTO-DA-ROCHA, R.; BRESCOVIT, A.D. Comunidade de aranhas orbitelas (Araneae, Arachnida) na região da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1 - 24, Maio 2006.

NYFFELER, M.; BIRKHOFER, K. An estimated 400–800 million tons of prey are annually killed by the global spider community. **The Science of Nature**, v. 104, abr. 2017.

OLIVEIRA, J. W. S. G. et al. Diversidade de aranhas de solo no Parque Nacional da Chapada das Mesas, Carolina - Maranhão, Brasil. In.: OLIVEIRA, A. B. et al. **Ciências ambientais no ecótono amazônia-cerrado maranhense.** Ponta Grossa: Atena, 2023.

OLIVEIRA, U. **Diversidade e biogeografia de aranhas do brasil: esforço amostral, riqueza potencial e áreas de endemismo.** Dissertação (Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo da vida selvagem) - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, p. 106, 2011.

OLIVEIRA, U.; BRESCOVIT, A. D.; SANTOS, A. J. Sampling effort and species richness assessment: a case study on Brazilian spiders. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 6, p. 1481–1493, jun 2017.

RAIZER, J. et al. Comunidade de aranhas (Arachnida, Araneae) do Pantanal Norte (Mato Grosso, Brasil) e sua similaridade com a araneofauna amazônica. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1a, 2005.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, n. 3, set. 1997.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In.: Sano, S.M.; Almeida, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Editora da UnB, 1998, p. 89-166.

RICETTI, J. **Inventário de aranhas (Arachnida, Araneae) em quatro fitofisionomias da Serra do Cachimbo, Novo Progresso, Pará, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Pará/Museu Paraense Emílio Goeldi. Belém, p. 80, 2004.

RODRIGUES, M. T. U. A biodiversidade dos cerrados: conhecimento atual e perspectivas, com uma hipótese sobre o papel das matas galerias na troca faunística durante ciclos climáticos. In.: Scariot, A.; Sousa-Silva, J. C.; Felfili, J. M. **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SANTO; R. S. E.; SATURNINO, R.; HENRIQUES, A. L. **Efeitos da estrutura da vegetação sobre a comunidade de aranhas da Estação Ecológica de Maracá, Roraima, Brasil**. Manaus: XX Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA - CNPq/FAPEAM, 2011.

SANTOS, A. J.; BRESCOVIT, A. D.; JAPYASSÚ, H. F. Diversidade de aranhas: sistemática, ecologia e inventários de fauna. In.: GONZAGA, M. O.; SANTOS, A. J.; JAPYASSÚ, H. F. **Ecologia e Comportamento de aranhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007.

SCHARFF, J. et al. When to quit? Estimating spider species richness in a northern european deciduous forest. **The Journal of Arachnology**, v. 31, n. 2, p. 246 - 273, 2003.

SCHNEIDER, C. A.; RASBAND, W. S.; ELICEIRI, K. W. NIH Image to ImageJ: 25 years of image analysis. **Nature methods**, v. 9, n. 7, p. 671-675, 2012.

SILVA, S. D. Challenging the environmental history of the Cerrado: science, biodiversity and politics on the brazilian agricultural frontier. **Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña**, v. 10, n. 1, p. 82 - 116, 2020.

SMITH, R. B.; MOMMSEN, T. P. Pollen feeding in an orb-weaving spider. **Science**, v. 226, p. 1330 - 1332, jun. 1984.

SOUZA, A. L. T. **Influência da arquitetura de ramos vegetativos e inflorescências na distribuição de aranhas em plantas**. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, p. 103, 1999.

SOUZA, A. L. T. Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas. In.: GONZAGA, M. O.; SANTOS, A. J.; JAPYASSÚ, H. F. (Org.). **Ecologia e Comportamento de Aranhas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2007. p. 25-43.

SOUZA-JÚNIOR, C. M. Reconstructing three decades of land use and land cover changes in brazilian biomes with landsat archive and earth engine. **Remote sensing**, v. 12, n. 17, p. 1 - 27, 2020.

STEIN, A.; GERSTNER, K.; KREFT, H. Environmental heterogeneity as a universal driver of species richness across taxa, biomes and spatial scales. **Ecology Letters**, v. 17, n. 7, jul. 2014.

STRASSBURG, B. B. N. et al. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature ecology & evolution**, v. 1, n. 99, 2017.

TOURINHO, A. L. et al. Aranhas e opiliões da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé, Amazonas - Brasil. In.: Santos-Silva, E. N.; Cavalcanti, M. J.; Scudeller, V. V. **BioTupé: Meio Físico, Diversidade Biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Manaus: Rizoma, 2011. 556p.

UETZ, G. W. Habitat structure and spider foraging. In.: BELL, S. S.; MCCOY, E. D.; MUSHINSKY, H. R. **Habitat structure: The physical arrangement of objects in space**. London: Chapman and Hall, 1991.

UETZ, G. W.; HALAJ, J.; CADY, A. B. Guild structure of spiders in major crops. **The**

Journal of Arachnology, v. 27, p. 270 - 280, 1999.

VIEIRA, L. L. **Diversidade de aranhas em gradientes da estrutura do habitat e da paisagem em remanescentes florestais**. Dissertação (Mestrado em Entomologia e Conservação da Biodiversidade) - Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, p. 42, 2018.

WHEELER, W. C. et al. The spider tree of life: phylogeny of Araneae based on target-gene analyses from an extensive taxon sampling. **Cladistics**, v. 33, n. 6, dez. 2016.

WORLD SPIDER CATALOG. 2023. **Natural History Museum Bern**. Disponível em: <<http://wsc.nmbe.ch>>. Acesso em: 01 ago. 2023.