

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS BACHARELADO

**DEBORAH RÊGO DE SOUSA**

**INVENTÁRIO FLORÍSTICO E SENSORIAMENTO REMOTO DE RESERVA  
LEGAL EM FRAGMENTO DE CERRADO NO SUL DO PIAUÍ**

BACABAL - MA

2024

**DEBORAH RÊGO DE SOUSA**

**INVENTÁRIO FLORÍSTICO E SENSORIAMENTO REMOTO DE RESERVA  
LEGAL EM FRAGMENTO DE CERRADO NO SUL DO PIAUÍ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão - UEMA, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Ma. Sidilene Pereira Costa

BACABAL - MA

2024

S719i Sousa, Deborah Rêgo de.

Inventário Florístico e sensoriamento remoto de reserva legal  
em fragmentos de cerrado no sul do Piauí / Deborah Rêgo de Sousa –  
Bacabal-MA, 2024.

53 f: il.

Monografia (Graduação) – Curso de Ciências Biológicas  
Bacharelado, Universidade Estadual do Maranhão-UEMA/ Campus  
Bacabal-MA, 2024.

Orientador: Profa. Me. Sidilene Pereira Costa

1. Biodiversidade 2. Conservação 3. Focos de calor 4.  
Herbário 5. NDVI

CDU: 502: (908)

Elaborada por Poliana de Oliveira J. Ferreira CRB/13-702 MA

## **DEBORAH RÊGO DE SOUSA**

### **INVENTÁRIO FLORÍSTICO E SENSORIAMENTO REMOTO DE RESERVA LEGAL EM FRAGMENTO DE CERRADO NO SUL DO PIAUÍ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em:05/08/2024

#### **BANCA EXAMINADORA**

Documento assinado digitalmente  
 SIDILENE PEREIRA COSTA  
Data: 10/08/2024 10:17:23-0300  
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

---

**Prof. Ma. Sidilene Pereira Costa (Orientadora)**  
Mestre em Sustentabilidade de Ecossistemas  
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 ODGLEY QUIXABA VIEIRA  
Data: 13/08/2024 10:09:49-0300  
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

---

**Prof. Dr. Odgley Quixaba Vieira**  
Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia  
Universidade Estadual do Maranhão

Documento assinado digitalmente  
 RAIMUNDO GIERDSON ABREU MACEDO  
Data: 14/08/2024 15:37:52-0300  
Verifique em <https://validar.itd.gov.br>

---

**Prof. Me. Raimundo Gierdson Abreu Macedo**  
Mestre em Biodiversidade Ambiente e Saúde  
Universidade Estadual do Maranhão

Ao Deus Criador da vida e Eterno Amado de  
minha alma.

Aos meus amados pais, quem me tem dado por  
herança a fé.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu amado Deus por sua infinita graça, misericórdia e sabedoria, por dar a nós, meros mortais, o conhecimento da ciência e o dom da fé do qual é O Autor e Consumador.

Aos meus pais por todo o amor, apoio e dedicação em toda a minha vida, sempre irei amá-los e honrá-los enquanto eu respirar.

Aos meus queridos professores orientadores, que em meio as diversas demandas aceitaram segurar minha mão nesta jornada e me auxiliaram no trabalho mais importante de minha graduação.

Aos amigos da fé, colegas de graduação e de trabalho, cujos nomes não caberiam aqui, mas estão em minhas orações e em meu coração, ressalto a ajuda que me deram de forma direta ou indireta na conclusão deste estudo.

Ao setor de Gente & Gestão pelo Programa de Estágio e o departamento de Gestão Ambiental & Sustentabilidade do Grupo Progresso, que me proporcionaram conhecer novos horizontes e incentivaram este estudo demonstrando zelo pelo desenvolvimento sustentável com inovação.

A Universidade Estadual do Maranhão pela exímia formação que me proporcionou.

*“Ele fez a terra com o seu poder, e ordenou o mundo com a sua sabedoria, e estendeu os céus com o seu entendimento.”*

(Jeremias 51:15)

## RESUMO

O período contemporâneo vem sendo caracterizado pelo acelerado ritmo do uso de energia e exploração dos recursos naturais que impactam diretamente os biomas, a exemplo do Cerrado, um dos mais antigos e ameaçados do planeta, o que torna de suma importância estudos sobre sua biodiversidade. Nesse contexto, essa pesquisa objetiva a realização de um inventário florístico de espécimes presentes no fragmento de cerrado localizado ao sul do estado do Piauí, assim como realizar o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na região para compreensão do comportamento da vegetação mediante pressão antrópica. A área selecionada corresponde a reserva legal de uma propriedade privada, a qual abrange os municípios de Sebastião Leal, Uruçuí, Landri Sales e Antônio Almeida no Estado do Piauí, em área de Cerrado scrito sensu. Para o inventário florístico, alocou-se 30 quadrantes de 50m x 50m, amostrando todos os indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) ou da base  $\geq 15$  cm. A abordagem utilizada para investigar a cobertura da vegetação, foi através do uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG), com a realização do NDVI no decorrer de 5 anos (2019 – 2024), fazendo uso de imagens do satélite Landsat 8 e 9 e para análise dos focos de incêndio na região do estudo no período de 2019 a 2023, utilizou-se o BD/Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O Inventário Florístico amostrou 3540 indivíduos, pertencentes a 17 famílias botânicas, distribuídas em 40 espécies, as amostras coletadas foram herborizadas e cinco foram tombadas no Herbário Rosa Mochel. Os índices de diversidade calculados foram: Shannon - Weaver ( $H'$ ) com um quantitativo de  $2,48 \text{ nats.ind}^{-1}$ , Simpson (D) igual a 0,84 e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) marcando 1/76 (0.013). A média CAP foi de 38,57 cm e a média de altura foi de 4,28 m, estando alinhadas com o padrão de Cerrado scrito sensu. O NDVI registrou a média de 0,27 com mínima de -0,11 e máxima de 0,91 nos anos de 2019 e 2024 respectivamente. Os dados obtidos de queimadas através do INPE mostraram que em 2019 houve maior incidência de focos de calor na área do estudo e 2020 a menor. A vegetação estudada apresentou potencial de recuperação das formações vegetais em resposta a ocorrência sinistros, mantendo sua diversidade, no entanto a grande incidência de queimas constitui-se um grave problema ambiental, perturbando o ecossistema e podendo ocasionar a perda da biodiversidade local. O estudo contribui com informações relevantes para a construção de panorama sobre Cerrado, bem como revela a necessidade de realização de outros estudos.

**Palavras chave:** biodiversidade; conservação; focos de calor; herbário; NDVI

## ABSTRACT

Contemporary period has been characterized by the accelerated pace of energy use and exploitation of natural resources that directly impact biomes, such as the Cerrado, one of the oldest and most threatened on the planet, which makes studies on its biodiversity extremely important. In this context, this research aimed to carry out a floristic inventory of specimens present in the Cerrado fragment located in the south of the state of Piauí, as well as to carry out the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) in the region to understand the behavior of vegetation under anthropic pressure. The area selected corresponds to the legal reserve of private property, which covers the municipalities of Sebastião Leal, Uruçuí, Landri Sales, and Antônio Almeida in the state of Piauí, in an area of Cerrado scrito sensu. For the floristic inventory, 30 50m x 50m quadrants were allocated, sampling all individuals with a breast height circumference (BH) or base circumference  $\geq 15$  cm. The approach used to investigate vegetation cover was through the use of the Geographic Information System (GIS), with NDVI over 5 years (2019 - 2024), using images from the Landsat 8 and 9 satellites, and to analyze fire outbreaks in the study region from 2019 to 2023, the BD/Burns of the National Institute for Space Research (INPE) was used. The Floristic Inventory sampled 3540 individuals, belonging to 17 botanical families, distributed among 40 species. The samples collected were herborized and five were listed in the Rosa Mochel Herbarium. The diversity indices calculated were: Shannon-Weaver ( $H'$ ) with a figure of 2.48 nats.and-1, Simpson (D) equal to 0.84 and the Jentsch Mixture Coefficient (QM) scoring 1/76 (0.013). The average CAP was 38.57 cm and the average height was 4.28 m, in line with the Cerrado scrito sensu pattern. The NDVI recorded an average of 0.27 with a minimum of -0.11 and a maximum of 0.91 in 2019 and 2024 respectively. The data obtained from INPE showed that in 2019 there was a higher incidence of hotspots in the study area and 2020 the lowest. The vegetation studied had the potential to recover in response to the occurrence of accidents, maintaining its diversity. Still, the high incidence of fires is a serious environmental problem, disrupting the ecosystem and potentially causing the loss of local biodiversity. The study provides relevant information for building a panorama of the Cerrado and reveals the need for further studies.

**Keywords:** biodiversity; conservation; heat spots; herbarium; NDVI

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>11</b>
2.1	PANORAMA HISTÓRICO.....	11
2.2	IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE.....	11
2.3	O BIOMA CERRADO .....	13
2.4	INVENTÁRIO FLORÍSTICO E SENSORIAMENTO REMOTO COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE DE VEGETAÇÃO .....	16
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>20</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	20
3.2	TIPO DE PESQUISA .....	21
3.3	COLETA DE MATERIAL .....	21
3.4	CONFECÇÃO DE HERBÁRIO .....	23
3.5	MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO .....	24
3.6	PARÂMETROS ECOLÓGICOS .....	25
3.7	AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) E MONITORAMENTO DE QUEIMADAS .....	27
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
4.1	INVENTÁRIO FLORÍSTICO .....	30
4.2	PARÂMETROS NA DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUNFERÊNCIAS E ALTURAS .....	33
4.3	SENSORIAMENTO REMOTO .....	35
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>43</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>45</b>
	<b>APÊNDICE A – Ficha de Identificação .....</b>	<b>51</b>
	<b>ANEXO A – Autorização pelo ICMBIO para coleta de material botânico ...</b>	<b>52</b>
	<b>ANEXO B – Ficha de campo .....</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A forma como o homem percebe o mundo, sendo o mesmo um ser biogeológico com necessidade social, evidencia sua percepção ambiental, a qual atua como uma ferramenta de conscientização acerca da conservação e utilização dos recursos naturais por interrelacionar aspectos afetivos e cognitivos, onde, as influências dos fatores sociais sobre os aspectos ambientais permitem que a relação pessoa versus ambiente, construa o espaço físico que molda a convivência humana na sociedade (Costa, J., *et al.*, 2020).

Consequentemente o período contemporâneo vem sendo caracterizado pelo acelerado ritmo do uso de energia e exploração de recursos naturais. Segundo Mcneil e Engelke (2014) este período é marcado por causar acelerado aumento do efeito estufa, decorrente da intensa emissão de gases que fora intensificada após a revolução industrial, afetando a camada de ozônio. Tais efeitos foram agravados com as grandes guerras, gerando a partir da segunda metade do século XX uma preocupação com os impactos ambientais. Mediante a isto, foram organizadas conferências mundiais que visavam retardar os problemas ambientais, bem como propagar a conservação dos recursos naturais no planeta, a exemplo da Conferência de Estocolmo (1972), primeira a tratar sobre assuntos de cunho ambiental.

Outra estratégia para conservar a biodiversidade é estudo da mesma, o que não é algo novo, pois desde a chegada dos portugueses ao Brasil, a visão que os colonos tiveram aguçou a curiosidade dos mesmos com tamanha expansão verde, portanto nos primórdios do Brasil, naturalistas como Charles Darwin, Saint-Hilaire, Carl F. von Martius, J. E. Pohl, entre outros, realizaram coletas de espécimes animais e botânicas para estudo, materiais estes que mesmo decorrido muitos anos, continuam mantendo sua importância para a história e valorização da biodiversidade brasileira (Freitas e Magalhães, 2012).

Muitos naturalistas e artistas contribuíram para uma obra de levantamento botânico intitulada Flora Brasilienses, a qual começou a ser publicada em 1840 e finalizou em 1906, descrevendo 22.767 espécies registradas na flora brasileira conhecida no século XX. Segundo Oliveira (2017), os registros são fidedignos, os quais detalham a flora, fauna, geologia dentre outras características marcantes, ressaltando a importância do material para conhecimento da vegetação nativa.

Diante do exposto, percebe-se que as coleções biológicas são uma das fontes mais relevantes de informação sobre organismos vivos, apresentando composição da biota de diferentes locais, bem como a biogeografia de populações e variação temporal da

biodiversidade e paisagem local (Dias, *et al.*, 2019). Nota-se que os estudos sobre a variação da biodiversidade de determinada área podem ser realizados a partir do histórico biológico da localidade e dos exemplares armazenados em acervos e bancos de dados, resultando no conhecimento de espécies que após anos, podem ser extintas da natureza, porém, ao mantê-las nestes arquivos, os mesmos poderiam ser usados para estudos posteriores a fim de que haja consciência de preservação e entendimento destes ricos dados.

Paralelo a isto, é de suma importância o estudo da flora e da fauna de um dos biomas mais antigos e ameaçados do planeta, que é o Cerrado. Estudos arqueológicos afirmam que no Holoceno, as áreas centrais do Brasil possuíam a fitofisionomia típica do que atualmente consideramos como sendo o bioma Cerrado, com o mesmo padrão climático tropical sazonal (Barbosa, 2002).

No entanto, pesquisas voltadas para fragmentos de vegetação nativa no bioma Cerrado são insipientes, apesar de seu papel importante, o que nos aponta para estudos florísticos os quais representam uma etapa indispensável no conhecimento de um ecossistema por fornecer informações básicas para os estudos biológicos subsequentes, informações tais que podem ser utilizadas na elaboração e no planejamento de ações com finalidade de conservação, manejo e recuperação da vegetação endêmica (Freitas e Magalhães, 2012).

Nesse contexto, este trabalho objetiva realizar inventário florístico de espécimes presentes no fragmento de Cerrado localizado ao sul do estado do Piauí, através de (a) coleta de espécimes botânicas do fragmento amostral de Cerrado; (b) confecção de herbário a partir de amostras florísticas coletadas; (c) identificação dos espécimes coletados; (d) cálculo dos índices de diversidade; e (f) realização do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) utilizando o sensoriamento remoto da região campo de estudo.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PANORAMA HISTÓRICO

A relação do homem com a natureza é antiguíssima, desde o primeiro hominídeo, o *Australopithecus*, até ao atual *Homo sapiens sapiens*, (Carvalho, 2021), sendo redundante afirmar que o homem faz parte da natureza, possuindo elementos comuns presentes em sua própria composição molecular, os elementos essenciais são semelhantes entre os organismos, havendo variações, (Reece *et al.*, 2015). Outra hipótese interessante que explica a ligação do ser humano com a natureza é a biofilia, a qual sugere que as pessoas tendem a ter predisposição emocional e afetiva inata para os seres vivos, sejam eles animais, plantas ou processos (Wilson, 1993). Todavia o homem assume um caráter diferente das demais espécies vivas, possuindo a capacidade de modificar o meio em que vive e fazer uso do mesmo para suprir desde necessidades básicas a prazeres momentâneos.

No entanto, o conflito que a espécie humana estabeleceu com a natureza tem uma origem longínqua, na pré-história, o homem tornou-se um predador tecnologicamente evoluído, atrelado a caça, extrativismo mineral e vegetal e sistemas agrícolas avançados, o que resultou em sucessivas crises ecológicas acumuladas ao longo do tempo, (Carvalho, 2021). Há milhões de anos, os povos nômades quando esgotavam os recursos naturais da área de seus assentamentos, mudavam-se para novas localidades, permitindo assim que o assentamento anterior fosse regenerado como um ciclo evolutivo a ser seguido, vivendo como caçadores-coletores, sua relação era somente extrativista (Moreira *et al.*, 2022). No entanto, houve uma mudança no período neolítico, no qual o homem passou a usar de técnicas de agricultura e criação de animais para sustento.

Após a mudança do homem de um ser caçador-coletor para o que manuseia ferramentas com a finalidade de agricultura e criação de animais, ele foi se estabelecendo em determinadas localidades, formando assim as primeiras civilizações, as quais por um longo período mantinham a crença de que a natureza era infinita e um presente sagrado, cabendo ao homem fazer uso dela de forma intensa afim de gerar mais riquezas, matérias-primas e alimentos, (Oliveira, 2023).

### 2.2 IMPORTÂNCIA DA BIODIVERSIDADE

Em um bioma tudo se conecta, desde fungos e bactérias microscópicas ao maior dos seres vivos presentes, formando assim uma teia, a qual é alimentada pelas diversas relações

presentes no meio, sendo que a descontinuação dessas interações pode levar ao desaparecimento das espécies envolvidas e perda de serviços ecossistêmicos (Rosa, 2019). Um exemplo comum seria a associação de fungos micorrízicos com plantas, que é importante para garantir a sobrevivência às diversas condições enfrentadas, como baixo índice de nutrientes no solo e carência hídrica, atribuindo à associação entre fungos e plantas um importante fator de resistência a tais situações estressantes (Leonídio, 2022). Outra relação importante são as dos polinizadores, tais quais abelhas, morcegos, beijas – flores, besouros, aves, entre outras espécies que possuem papel essencial para polinização de diversas plantas, bem como auxílio na dispersão de seus frutos transportando as sementes para longe da planta mãe, granjeando em troca retorno nutricional (Marques e Ferreira, 2019). Portanto, a ausência de um destes seres na teia ecológica consiste em um desequilíbrio no ecossistema, capaz de desencadear extinções.

Podemos ter como exemplo o quati, *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766), um carnívoro onívoro, que atua no controle de outras populações por meio da predação e dispersão de sementes de diversas espécies vegetais, atuando como um importante organismo para reflorestamento (Rucco, 2020). Outro exemplo a ser relatado é o lobo guará *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815), que apesar de sua ampla distribuição encontra-se como “vulnerável” no livro vermelho da fauna brasileira, o que o torna uma espécie ameaçada de extinção. No entanto o lobo guará é outro elo com papel fundamental no equilíbrio do ecossistema, possuindo uma dentição que o permite ter uma alimentação diversa, contando com seus caninos para alimentação carnívora e os molares que auxiliam no forrageio de plantas, em especial da lobeira (*Solanum lycocarpum*), a qual é eficiente no controle de helmintos, bem como suas propriedades nutricionais que auxiliam na digestão dos demais alimentos presentes no estomago do lobo-guará (Camargo, 2023). Portanto, o desaparecimento da lobeira surgiria um efeito expressivo na cadeia alimentar do lobo – guará, bem como na dispersão da planta.

Considerando a diversa fauna e flora presente no bioma Cerrado a qual o classifica como uma das maiores biodiversidades do mundo, comportando uma simbiose singular entre fauna e flora, toma-se como exemplo o caso apresentado por Dutra e Barbosa (2020), quando afirmam que a aniquilação de espécies animais podem trazer a extinção de espécies vegetais, elucidando sobre o Araticum do Cerrado (*Annona coriacea*), conhecido também como “ata”, sua germinação ocorre após o fruto passar pelo intestino delgado de algum canídeo nativo do bioma, consoante ao caso da lobeira (*Solanum lycocarpum*), outrora descrito.

Somando a importância descrita anteriormente, a conservação de tal biodiversidade também diz respeito a ciclagem de nutrientes, a serrapilheira formada no solo de áreas nativas

abrigam um universo diverso de microfauna e flora, bem como atuam no desenvolvimento saudável das plantas locais, também como um meio de boa funcionalidade do ecossistema em questão, tornando-se um de seus componentes mais importantes (Inkotte *et al.*, 2019), comportando matéria orgânica oriunda das plantas como folhas, frutos, galhos, sementes, flores e matéria de origem não vegetal como fezes e urina de animais. Tal processo é de suma importância em solos carentes de nutrientes como os solos predominantes no Cerrado, os quais abrem maior permissividade para que a vegetação possa desenvolver-se de forma mais abundante em detrimento de seu solo pobre.

No entanto, até mesmo o solo paupérrimo do Cerrado abriga uma riqueza inestimável. As áreas nativas são grandes reservatórios de carbono, e no caso do Cerrado, tanto na vegetação quanto no solo, se encontra este tesouro confinado. Há também o Carbono negro (black carbono/BC), uma forma de carbono refratário, que resulta da combustão incompleta de materiais de origem orgânica, o que para o Cerrado em especial é bastante relevante, devido à sua alta incidência de queima, já que o BC provém da combustão de biomassa presente no solo (Lima, 2023). Portanto o Cerrado é um tesouro em sua biota e nos organismos presentes na mesma que formam uma incrível interação a qual permite que ele abrigue uma imponente biodiversidade.

## 2.3 O BIOMA CERRADO

O Cerrado brasileiro é um bioma riquíssimo em sua biodiversidade e Klink e Machado (2005) ressaltam que este é a mais diversificada savana tropical do mundo a qual abriga uma grande diversidade de habitats e alternância de espécies. Segundo Sano *et al.* (2008), o Cerrado é caracterizado pela proeminência de dois climas distintos, o inverno seco e verão chuvoso, nesta parte do Piauí o clima é tido como Aw na classificação de Köppen (tropical chuvoso).

De acordo com Maracahipes *et al.* (2011) a vegetação do Cerrado é caracterizada por menor ocorrência de formações florestais e campestres, o qual é subdividido em diferentes fitofisionomias (Figura 1), tomando como exemplo o Cerrado scrito sensu, que possui cobertura arbórea variando de 10 a 60%. No entanto, alguns cientistas afirmam que com a supressão do fogo, o Cerrado scrito sensu poderia como originalmente conter uma biomassa maior, com cobertura de dossel variando de 50 a 90% (Almeida, *et al.*, 2014).

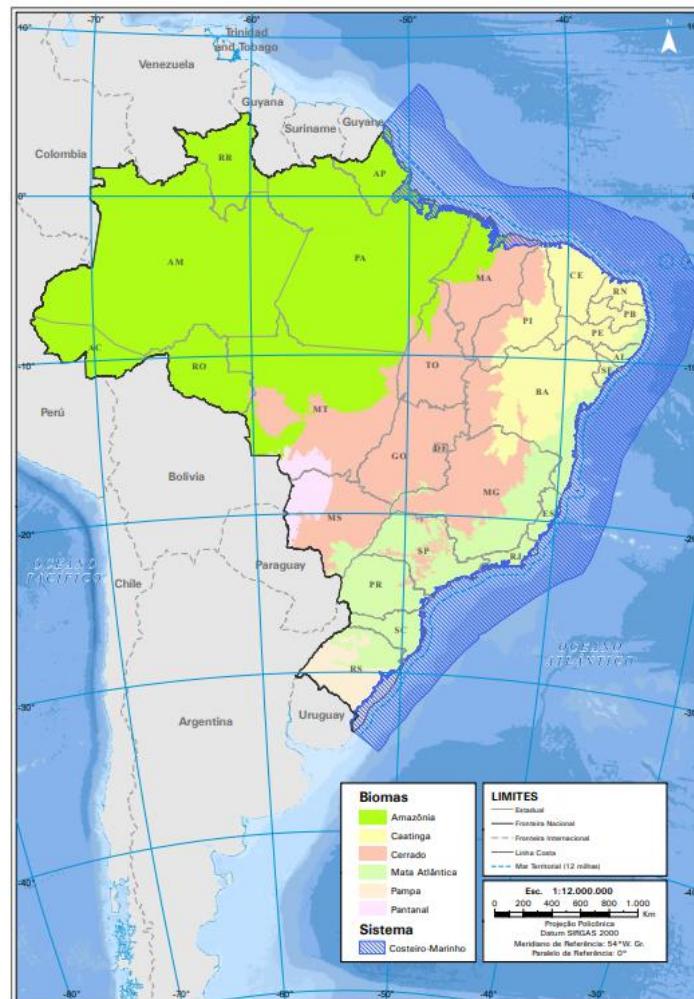
**Figura 1.** Ilustração da Fitofisionomias do Bioma Cerrado



**Fonte:** Ribeiro e Walter (2008)

O bioma está presente em diversas regiões do Brasil (Figura 2), ocupando uma área de 1.983.017 km<sup>2</sup>, cerca de 23,3% do território nacional e estando presente nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Piauí, Maranhão, Rondônia, Pará, Paraná, e Distrito Federal (IBGE, 2019).

**Figura 2.** Biomas brasileiros, destaque para o Cerrado na cor rosa



**Fonte:** IBGE (2019)

Para Costa *et al.* (2016) o Cerrado é considerado “hotspot” para a conservação da biodiversidade mundial devido à riqueza de espécies e seu elevado grau de endemismo, detendo de flora e fauna específica dentre as quais estão espécies ameaçadas de extinção. Todavia, segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651/2012), a área de reserva legal estabelecida para vegetação de Cerrado é apenas 35% do território para propriedades situadas dentro da Amazônia Legal e para as que não estiverem dentro deste parâmetro, apenas 20%, (Brasil, 2012), permitindo que o Cerrado seja o bioma brasileiro mais passível de destruição, pois parte de seu território sofre com desmatamento através da agropecuária de larga escala, queimadas criminosas, caça ilegal e crescimento urbano sem planejamento (Angelo *et al.*, 2012).

Oliveira *et al.* (2021, p.781) reforça que:

Diante da grande importância do Cerrado, a carência de informações sobre ele é um fator que não só compromete sua conservação e preservação, mas também inviabiliza a utilização de suas riquezas em função do benefício de toda a sociedade.

Oliveira (2017), descreve detalhes sobre a vegetação que qualifica o bioma Cerrado, a qual apresenta características gerais bem como gramíneas e plantas de pequeno e médio porte, esparsas e de aparência seca, possuindo exemplares que podem chegar a 20m, introduzidas entre vegetação arbórea. Seu clima é dividido em duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, a qual a vegetação é adaptada, possuindo em algumas regiões troncos retorcidos ou tortuosos, de baixo porte, com folhas grossas e cascas espessas, afim de resistirem ao longo período de estiagem e aos incêndios naturais provocados pelas altas temperaturas neste período.

Ribeiro e Peixoto (2022) compreendem que ecossistemas naturais estão desaparecendo de forma vertiginosa e consigo toda uma rica biodiversidade, que ainda é pouco conhecida e explorada, reforçando os estudos da ONG ambientalista Conservação Internacional Brasil (CI-Brasil, 2023) que indicam o desaparecimento do Cerrado em 2030, relatando que dos 204 milhões de hectares originais do bioma, 57% já foram completamente destruídos, acrescentando ao fato da taxa anual de desmatamento no bioma que chega a 1,5%, ou seja, 3 milhões de ha/ano. Assim, tais danos têm afetado sobremaneira o ecossistema evidenciando a urgência de remediar e prevenir novas perdas visando a recuperação de áreas degradadas e proteção de espaços com vegetação nativa os quais comportam o tesouro do país que é a natureza.

O Cerrado é mais que apenas vegetação, em seu domínio todas as paisagens estão conectadas, desde os campos abertos até as áreas ombrófilas, possuindo a visão da existente

simbiose entre fauna e flora, a escassez de determinadas espécies animais pode comprometer o brotamento de espécies vegetais, compilando para extinção de ambos (Dutra e Barbosa, 2020).

Todavia, faz-se de suma importância um estudo com respaldo acerca da flora de áreas conservadas do Cerrado brasileiro, em especial no sul do Piauí, onde os estudos nesta área são pontuais, levando a carência de catalogação de espécies endêmicas da área, (Dias *et al.*, 2019). Estes autores ainda atestam que pesquisas sobre a mudança da biodiversidade de um dado local podem ser realizadas a partir do histórico biológico da localidade e dos dados armazenados em acervos ou bancos de dados.

No entanto, para proteger é importante conhecer, no intuito de agregar valor, como Chaveiro e Castilho (2007), ressaltam que “aprender a ver a beleza das paisagens do Cerrado, valorizar a sua cultura e seus ecossistemas” seria um caminho viável para agregar valor e transmiti-lo em conjunto com o senso de zelo a população afim de que abracem a causa em favor da biodiversidade do Cerrado.

## 2.4 INVENTÁRIO FLORÍSTICO E SENSORIAMENTO REMOTO COMO FERRAMENTA PARA ANÁLISE DE VEGETAÇÃO

Estudos florísticos relevantes se destacam por listar espécies endêmicas de determinadas áreas, os quais permitem conhecer a riqueza da flora, elucidando variações na vegetação, por meio de informações de outras coleções botânicas (Dias *et al.*, 2019). Isto nos possibilita um grande auxílio no conhecimento e caracterização de áreas geográficas de maior abrangência, como Estados da Federação e Biomas, permitindo que através deste estudo seja ponderado o grau de conservação daquela área e se há algum desequilíbrio ecológico.

Costa *et al.* (2016), relatam que revisões taxonômicas têm mostrado muitas espécies novas ou sinonímias, à medida que os padrões gerais de endemismos têm sido investigados, o qual sugere a eminente pressa em registrar estas espécies, por meios digitais e físicos com elaboração de herbários da vegetação nativa (Figura 3).

**Figura 3.** Prancha de espécime em uma área de Cerrado no século XIX, de von Martius



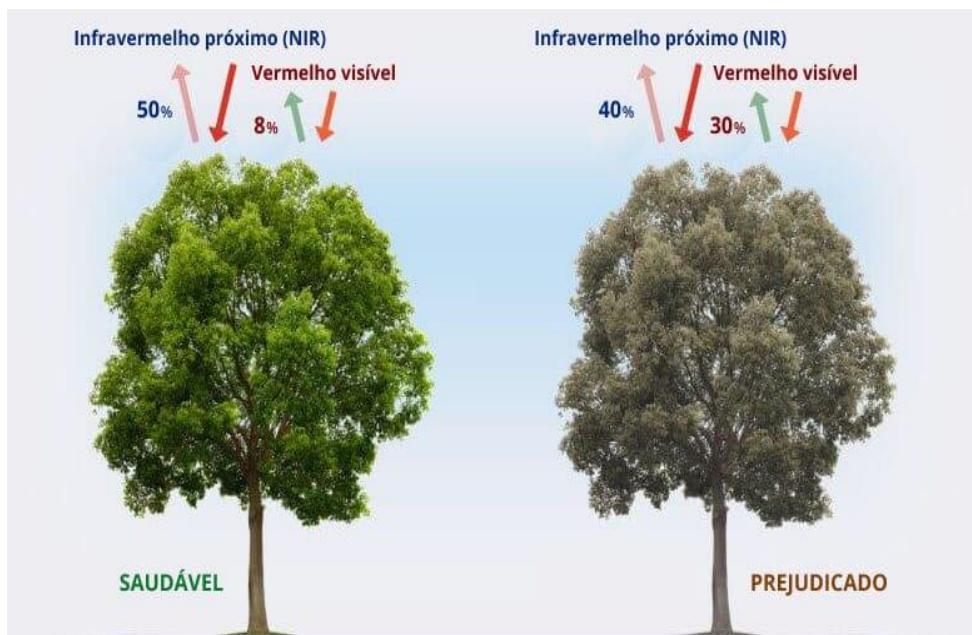
**Fonte:** Flora Brasilienses (1906)

Com a acelerada antropização no território do bioma, Dutra e Barbosa (2020), afirmam que tal sistema biogeográfico já alcançou o clímax evolutivo, o qual uma vez degradado, não haveria recuperação capaz de abranger a plenitude de sua biodiversidade, tornando-se em sua totalidade extinto.

Portanto, o inventário florístico como forma de conhecimento e conservação traz grandes benefícios para o ecossistema local, podendo ocorrer a implementação de atividades com foco em conservação ambiental levando em conta o contexto específico do território, fortalecendo impactos positivos e favorecendo os processos ecossistêmicos locais, mitigando os impactos adversos (Pedreira, 2023).

Em consonância ao exposto, é plausível o uso de meios tecnológicos que viabilizem e tragam respaldo ao inventário florístico em decorrência de todos os seres vivos emitirem radiação térmica que pode ser detectada por meio de tecnologia de infravermelho (Lage, 2020), no caso dos exemplares da flora, cada indivíduo emite um padrão único de radiação infravermelho como se fosse uma impressão digital. Aliado a isto uma ferramenta importante são os índices espectrais como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI – *Normalized Difference Vegetation Index*) que permite estimar a atividade fotossintética da vegetação por meio do comprimento de onda da região do infravermelho próximo, e do vermelho sendo um indicador sensível da quantidade e qualidade da vegetação (Figura 4), além de ser simples, seguro e com alta capacidade de resposta (Lotufo *et al.*, 2020).

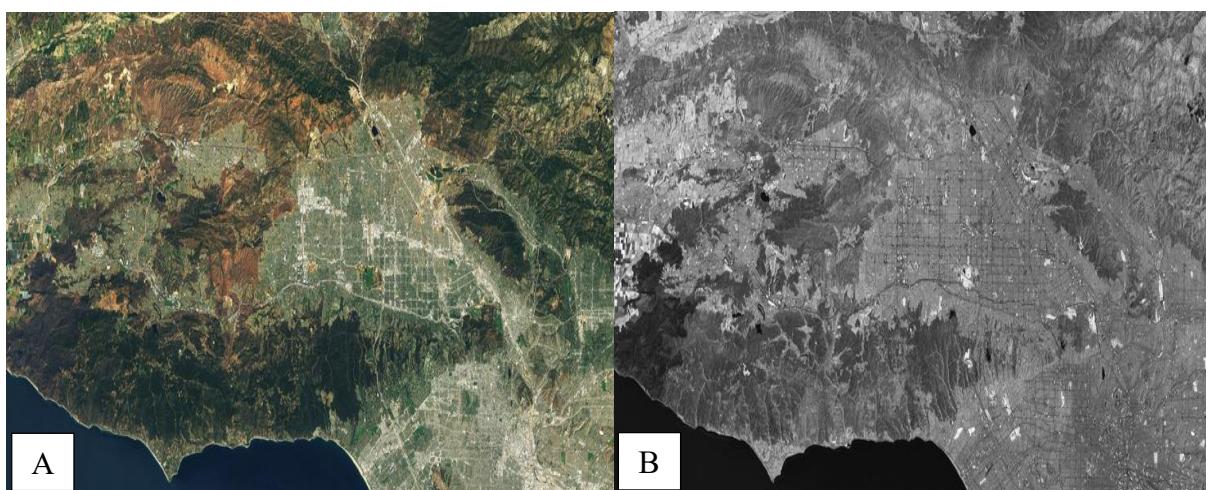
**Figura 4.** Exemplo de análise de vegetação com índices espectrais via satélite



**Fonte:** EOS Data Analytics (2020)

O NDVI foi proposto inicialmente por pesquisadores do Centro de Sensoriamento Remoto da Texas A&M *University* e publicado em artigo por Rouse e colaboradores em 1973, cujo objetivo era monitorar a fenologia da vegetação nativa por meio de imagens do satélite *Landsat*, o índice resultou da combinação aritmética de bandas espectrais (Figura 5) fornecendo valores que vão de +1 a -1 (Crusiol *et al.*, 2024).

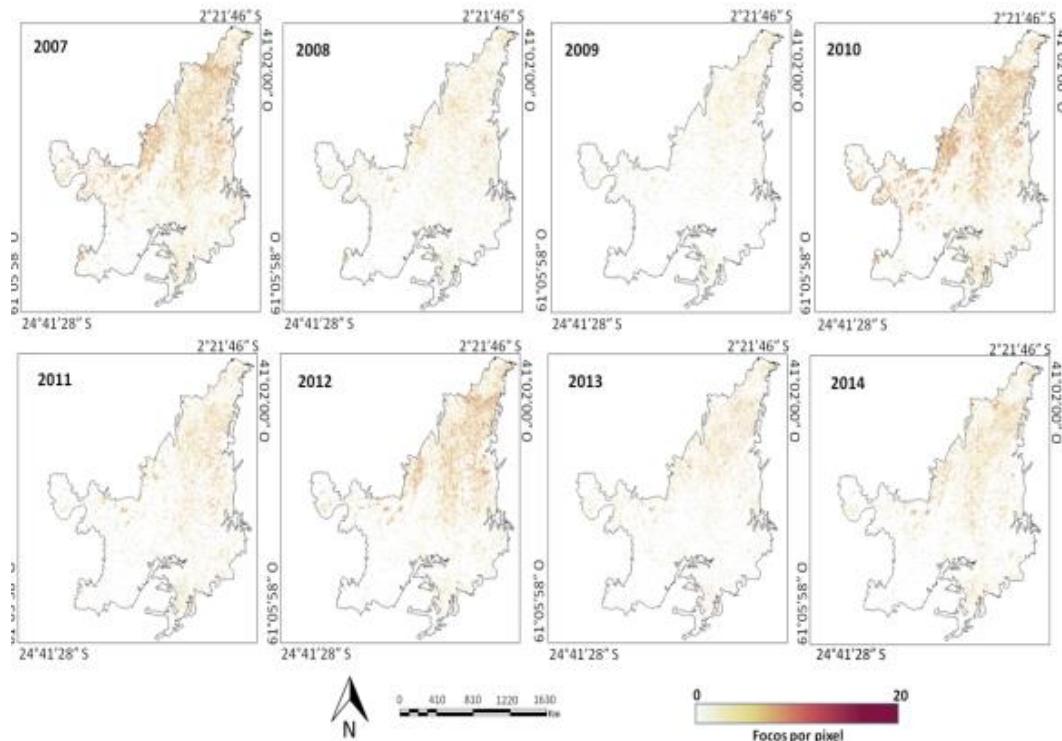
**Figura 5.** Imageamento de bandas 2, 3, e 4 (azul, verde, e vermelho visível) (A), e banda 5 (infravermelho visível) (B) respectivamente



**Fonte:** Loyd (2013)

Desta forma, Santos *et al.* (2018) analisou a ocorrência de fogo na vegetação utilizando o produto Thermal Anomalies and Fire (MYD14 e MOD14) estimados pelo sensor MODIS, o que aliou ao NDVI para ponderar a interferência na resposta biofísica da vegetação e as mudanças de uso e cobertura da terra de forma temporal (Figura 5).

**Figura 5.** Distribuição espacial dos focos de queimada estimados pelos sensores MODIS para o Bioma Cerrado (2007 a 2014).



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

O sensoriamento remoto da cobertura vegetal por meio de técnicas de Sistema de Informações Geográficas (SIG) tem-se mostrado eficiente nas pesquisas e na análise ambiental (Costa, G. *et al.*, 2020). Dados ópticos de satélite têm sido amplamente utilizados em vários países na detecção de distúrbios ambientais e inventários, bem como na frequência da distribuição espacial de incêndios florestais, provando sua utilidade no monitoramento de mudanças na superfície da terra (Addison; Oommen, 2018).

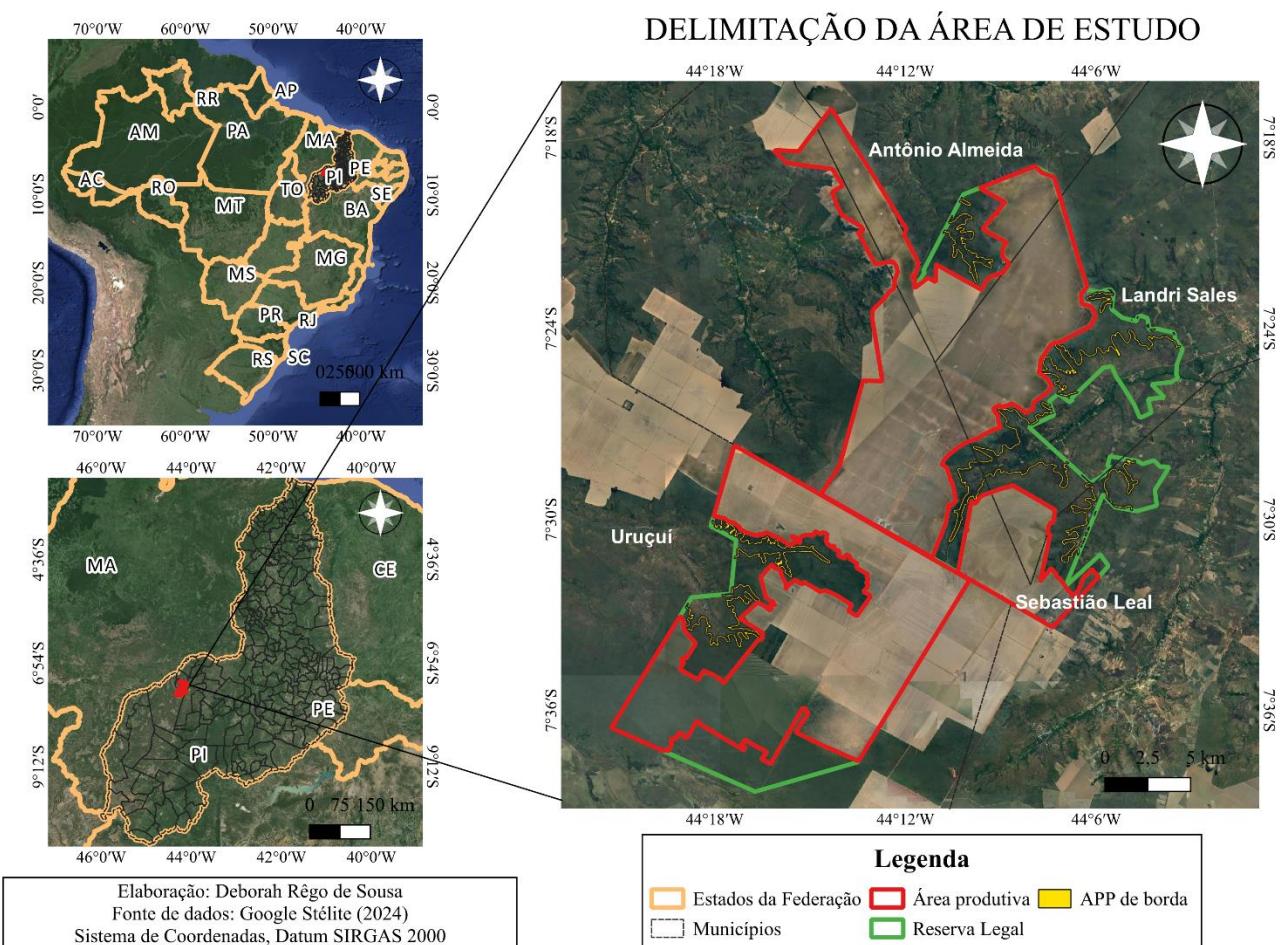
De modo similar, além do trabalho em campo é plausível o uso do sensoriamento remoto por meio de imagens de satélite, para uma maior análise de cobertura vegetal, bem como do impacto da antropização no Cerrado e a resposta da vegetação mediante a estes (Moraes, 2021).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área onde o estudo foi realizado é caracterizado como Cerrado *scrito seno* e está localizada na reserva legal de uma propriedade privada, a qual abrange os municípios de Sebastião Leal, Uruçuí, Landri Sales e Antônio Almeida no Estado do Piauí. Esta reserva possui área de 16.516,60 hectares, sendo que desta, 1.729,78 ha pertencem a Área de Preservação Permanente (APP). O ponto de partida para a limitação do estudo foi utilizado por meio das coordenadas obtidas na plataforma Google Earth (2024) sendo estas 7° 30' 19.249" S e 44° 12' 34.24" W, (Figura 4).

**Figura 4.** Área abrangida pela Reserva Legal da propriedade privada



**Fonte:** Autoria própria (2024)

Apesar da área estudada estar inserida em uma propriedade privada, há muitas ocorrências de caça e ilegal e incêndios florestais, somando ao fato de que a região está

localizada na última fronteira do agronegócio, que utiliza o termo MATOPIBA, referente as siglas dos estados inseridos nesta fronteira (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), evidenciando forte interação antrópica o que provoca distúrbios ambientais.

### 3.2 TIPO DE PESQUISA

O estudo em questão foi realizado por meio de pesquisa quantitativa e qualitativa de natureza exploratória, no intuito de investigar a sanidade vegetacional e a influência do fogo na mesma, bem como inventariar as espécies resistentes as intempéries presentes na área do estudo. Para pesquisa *in loco* foi realizado um inventário florístico com os indivíduos vivos que obtivessem circunferência à altura do peito ou da base (CAP) igual ou superior a 15cm.

A abordagem utilizada para investigar a cobertura da vegetação sob influência de fogo, foi através do uso de Sistema de Informações Geográficas (SIG), com a realização do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) construindo um panorama da cobertura vegetal no fragmento no decorrer de 5 anos (2019 – 2024), bem como um mosaico de focos de incêndio na região do estudo com dados do período de 2019 a 2023, utilizando imagens de satélite cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

### 3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada no período de Abril a Junho de 2024, adotando como método de amostragem o Ponto-Quadrante realizado proporcionalmente a área do estudo, conforme Freitas e Magalhães (2012), que se baseia na distribuição de diversos pontos em uma comunidade florestal, os quais atuam como centro de um plano cartesiano que define quatro quadrantes, dispensando a instalação de parcelas, foram estabelecidos 30 quadrantes de 50m x 50m, (Figura 04) de forma a abranger toda área acessível da reserva.

**Figura 5.** Quadrantes dispostos na reserva legal a qual foi feita o estudo



**Fonte:** Adaptado de Google Earth (2024)

Posteriormente adentramos o trecho de área nativa munidos de equipamentos para proteção individual, sendo estes, botas, perneiras, calça, camisa de manga comprida, boné árabe ou chapéu, protetor solar e repelente. Dos indivíduos presentes no quadrante, foram mensuradas altura, com uma vara graduada, e circunferência a altura do peito (CAP), com uso de fita métrica, de todas as espécies botânicas do grupo de angiospermas, sendo estas plantas herbáceas e arborícolas com no mínimo 15cm CAP ou a altura da base.

Com auxílio tesouras de poda e podão foram coletados ramos como exemplar de cada espécie, de preferência ramos que possuíam características reprodutivas sendo estas flor ou fruto (Schleider *et al.*, 2020). Após coletadas, as amostras foram identificadas por meio de um código escrito em fita crepe que foi preso nos exemplares de mesma espécie e armazenadas em um saco de coleta para herborização.

Todos os indivíduos inventariados foram codificados com o auxílio de placas de metal e pincel piloto, bem como o registro de suas respectivas coordenadas geográficas (Figura 6). Os espécimes presentes dentro dos quadrantes foram fotografados e após triagem eles passaram pelo processo de herborização, o que incluiu: preparo do material, prensagem, secagem ao sol e fixação das exsicatas em papel cartão para identificação.

**Figura 6.** Codificação com placas de metal dos indivíduos inventariados e marcação de suas coordenadas



**Fonte:** Própria autoria (2024)

### 3.4 CONFECÇÃO DE HERBÁRIO

Para confecção do herbário, uma prensa com pedaços de madeira foi feita com dimensões 46cm x 35cm, de acordo com a metodologia de Machado (2003), foram utilizadas placas de papelão, as quais foram cortadas nas mesmas dimensões da prensa, a fim de servirem como divisória, prensagem do material e para absorver a umidade, juntamente folhas de papel madeira que guardavam as amostras botânicas. Com os ramos na prensa, ela foi posta em um espaço com incidência solar, evitando umidade para devida secagem. Observações deste material foram realizadas diariamente.

Após a secagem, foi verificado por meio de observação e apalpação, qual a melhor exsicata em termos de visualização das estruturas. Em seguida com o uso de uma agulha com linha a exsicata foi fixada em papel cartão, por meio de técnicas de costura manual nas estruturas mais firmes do espécime, nas que apresentaram maior fragilidade a fixação fora realizada por meio de fita gomada, em especial nas folhas e flores. Ao término da fixação foi posto com cola uma ficha de identificação contendo nome popular e científico do material botânico, determinador, local de coleta com coordenadas geográficas e pessoa responsável pela coleta, bem como a data da coleta e determinação

Com o material fixado e identificado no papel cartão, as espécies da região foram postas em uma pasta portfólio, para observação e estudo das estruturas.

**Figura 7.** Ramo coletado e posto na prensa

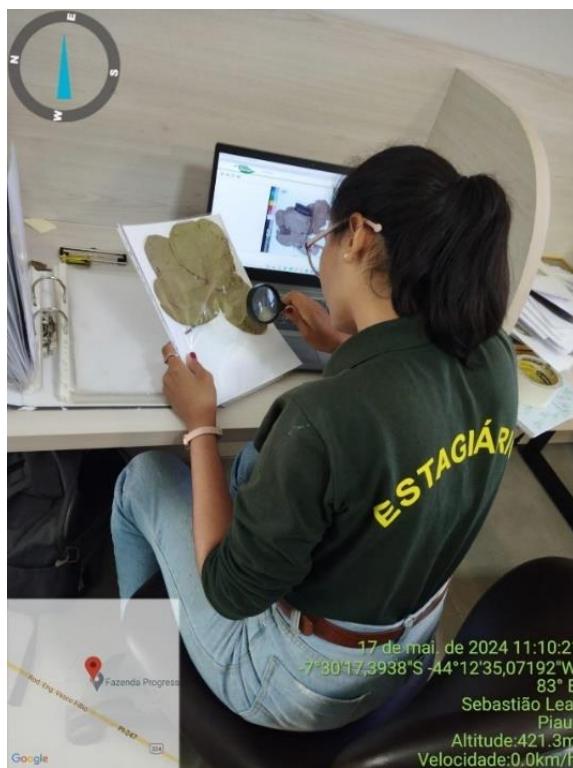


**Fonte:** Própria autoria (2024)

### 3.5 MÉTODOS DE IDENTIFICAÇÃO

Foi elaborada uma listagem de todas as espécies catalogadas, contendo nome popular, nome científico e a classificação em família, seguindo o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016). A identificação dos indivíduos deu-se por meio de comparação com a literatura disponível (Carvalho, 2003; Sano, *et al*, 2008; Judd, *et al*, 2009; Schleider, *et al*, 2020), juntamente em consulta ao banco de dados biológicos da flora brasileira, Programa Flora do Brasil 2020, REFLORA, (disponível no meio eletrônico em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>), (Figura 08).

**Figura 8.** Identificação de indivíduos com auxílio do programa REFLORA



**Fonte:** Própria autoria (2024)

Todo material identificado foi previamente analisado por especialistas botânicos do Herbário Rosa Mochel da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), campus São Luís, por um período de duas semanas, obtendo uma análise fidedigna das espécies coletadas e após confirmação, cinco amostras foram doadas para tombamento no referido Herbário (Figura 09).

**Figura 9.** Integrantes do Herbário Rosa Mochel da UEMA de São Luís



**Fonte:** Própria autoria (2024)

### 3.6 PARÂMETROS ECOLÓGICOS

Os dados foram tabulados em planilhas do Programa Microsoft Excel em seguida processados através do Software R, versão 4.0.4 (R Core, 2021), fazendo uso de um pacote específico (*Vegan*) para a análise dos índices de diversidade, para posteriores análises.

Com o uso do software foram calculados os índices de diversidade de Shannon - Weaver, Simpson e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM). Os dados obtidos serviram para análise da estrutura da vegetação na área do estudo.

De acordo com Magurran (1988), o índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) considera igual peso entre espécies raras e abundantes, podendo expressar riqueza e uniformidade, calculando-se atravésdos valores do número total de indivíduos e espécies amostradas, número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie associados ao logaritmo de base neperiana, quanto maior for o valor de  $H'$ , maior será a diversidade florística da população estudada. Shannon é um índice não paramétrico e seus valores geralmente variam entre 1,3 e 3,5 podendo exceder 4,0 e alcançar em torno de 4,5 florestas tropicais (Felfili e Rezende, 2003).

$$H' = \frac{[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i)]}{N}$$

Onde:

H = Índice de Shannon – Weaver;

$n_i$  = Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

N = Número total de indivíduos amostrados;

S = Número total de espécies amostradas;

$\ln$  = Logaritmo de base neperiana.

Para o cálculo da proporção total de ocorrências de cada espécie foi calculado o índice de Simpson (D), sendo que quanto maior a diversidade, maior é o valor de D. O índice captura a variância da distribuição da abundância de espécies onde a equação proposta por Simpson calcula a probabilidade de amostras aleatórias incluírem dois indivíduos quaisquer como pertencentes à mesma espécie (Lima, M., *et al.*, 2016).

$$D = \sum p_i^2$$

Onde:

D = Índice de dominância de Simpson

p = Número total de indivíduos amostrados

$i$  = Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie

Em relação a intensidade de mistura das espécies da área amostrada, utilizou-se o coeficiente de mistura de Jentsch (QM), este índice calcula o número médio de cada espécie, relacionando o número de espécies pelo número de árvores (Oliveira, Y. e Rotta, 1982). Uma população apresentará maior diversidade quanto mais próximo de 1 for o valor do coeficiente de mistura de Jentsch - QM (Cordeiro, 2005).

$$QM = \frac{S}{N}$$

Onde:

QM: Coeficiente de Mistura de Jentsch;

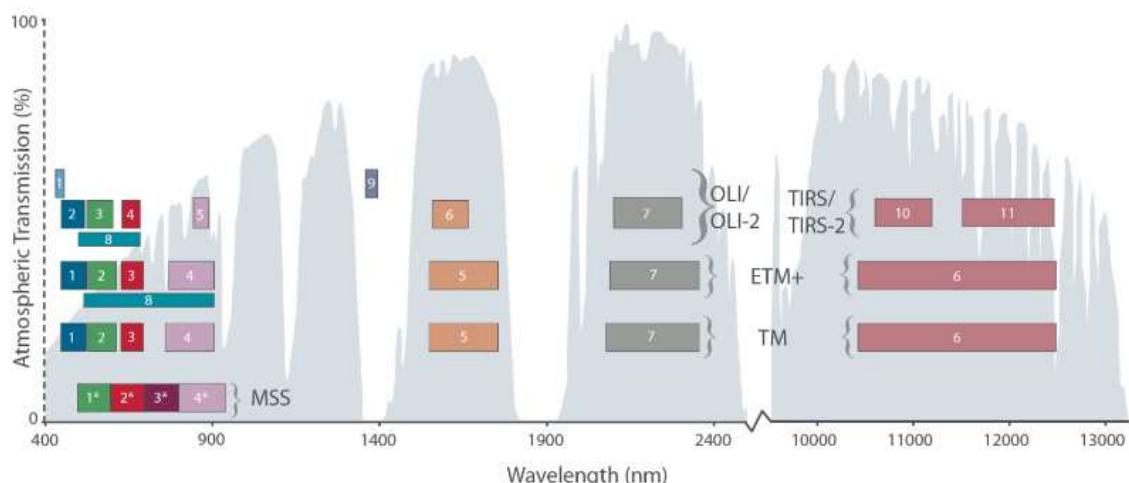
S = Número de espécies amostradas;

N = Número total de indivíduos amostrados.

### 3.7 AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS DO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA (NDVI) E MONITORAMENTO DE QUEIMADAS

Para realizar NDVI foi necessária a obtenção de cenas dos imageadores Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) e Operational Land Imager (OLI), (Figura 10), respectivamente, do satélite Landsat 8 e Landsat 9, da National Aeronautics and Space Administration (NASA), acessadas por meio do banco de dados do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, 2024).

**Figura 10.** Bandas espectrais fornecidas pelos instrumentos OLI/TIRS e OLI-2/TIRS-2



O Multispectral Scanner System (MSS) a bordo do Landsats 1–5 tinha quatro bandas. O Mapeador Temático (TM) a bordo do Landsat 4 & 5 tinha sete bandas. O Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) do Landsat 7 tem 8 bandas e o Landsat 8 e 9 tem 11 bandas. Os valores de transmissão atmosférica para este gráfico foram calculados usando MODTRAN para uma atmosfera nebulosa de latitude média no verão (cerca de 5 km de visibilidade).

**Fonte:** NASA (2019)

O software SPRING 5.2.7, desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) do Brasil, foi utilizado para a elaboração do mosaico das bandas espectrais da área de estudo e o programa QGIS versão 3.34.5, utilizado para a confecção do NDVI e monitoramento de focos de calor anuais. A fim de uma melhor representação do uso da terra, optou – se pela análise da cobertura vegetal através da confecção de um panorama de mapas no

decorrer de 5 anos (2019 a 2024) do NDVI, que foi realizado com auxílio da calculadora raster do programa QGIS, subtraindo as reflectâncias da banda 5 (infravermelho) e banda 4 (vermelho visível) dividido pela soma das reflectâncias delas.

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{NIR}-\text{R})}{(\text{NIR}+\text{R})}$$

Onde:

- NDVI= índice de vegetação por diferença normalizada;
- NIR= Infravermelho próximo (Banda 5);
- R= Vermelho visível (Banda 4)

Os resultados variam em valores de 1 a -1 indicando o nível de cobertura vegetacional da área como discriminados na tabela 1.

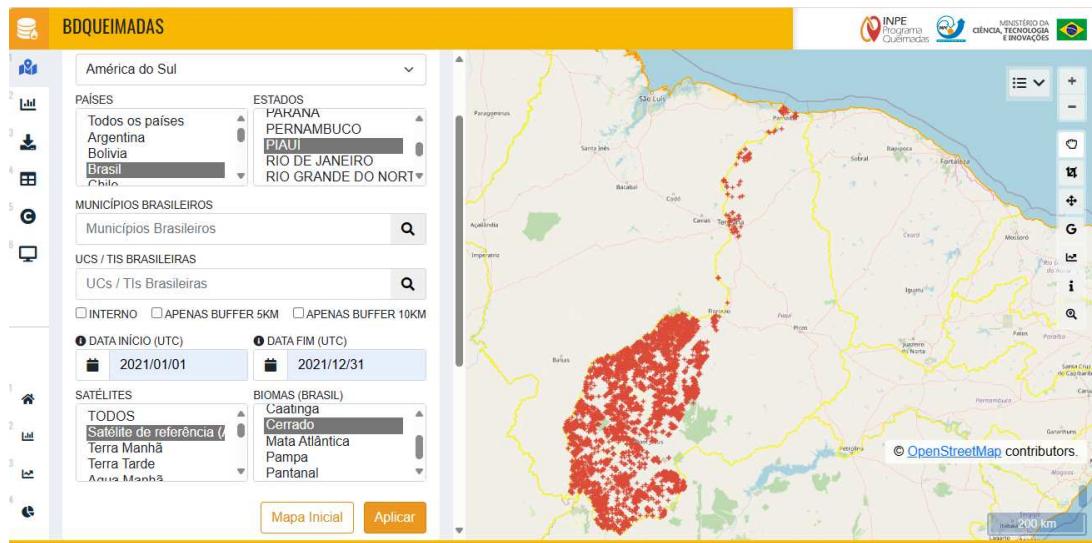
**Tabela 1.** Valores de referência do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

Classes	Valor de NDVI	Atribuição
1	(-1 a 0,14)	Áreas vazias de rochas, areia, antropização
2	(0,14 a 0,26)	Vegetação rala, prados, savana
3	(0,26 a 0,30)	Vegetação arbustiva
4	(0,30 a 0,60)	Vegetação semidensa
5	(0,60 a +1)	Vegetação densa

**Fonte:** Própria autoria (2024)

Através do resultado apresentado no NDVI, foi possível definir os níveis de vegetação existentes e a relação dos focos de calor obtidos pelo Banco de Dados de Queimadas do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (BDQueimadas/INPE) que utiliza produto Thermal Anomalies and Fire (MYD14 e MOD14) estimados pelo sensor MODIS, na área com os resultados do NDVI. A partir disto, foram compiladas as estatísticas anuais e baixados os focos em formato vetorial, das queimadas registradas no Cerrado nos anos de 2019 a 2023, com acesso a barra de ferramentas e aplicação dos filtros ‘América do Sul’, ‘Brasil’, ‘Piauí’, ‘Cerrado’, ‘Período’, respectivamente (Figura 11).

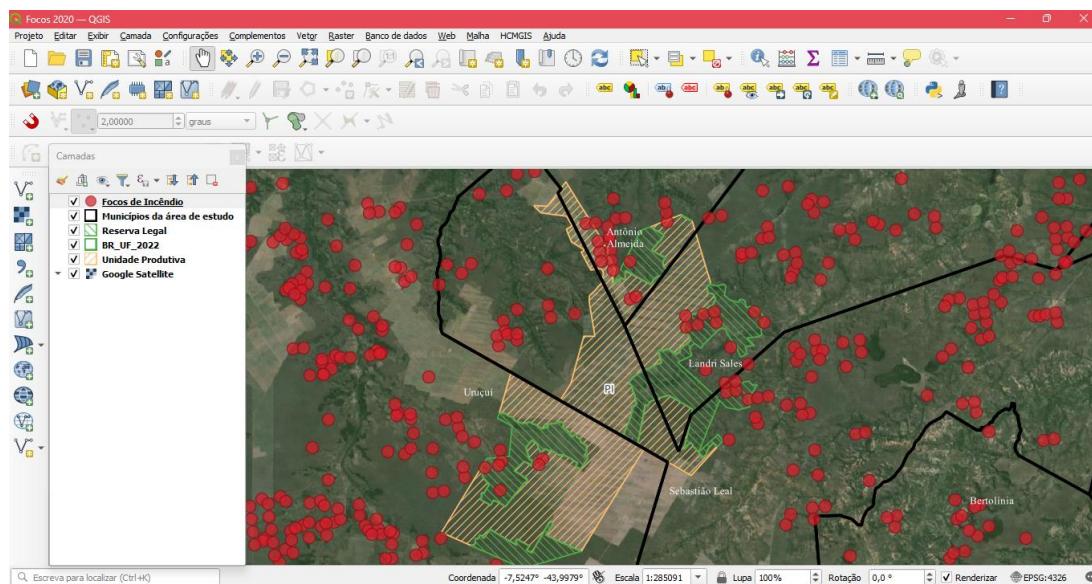
**Figura 11.** Interface do Banco de Dados de Queimadas (BDQueimadas) com ênfase no Cerrado piauiense



**Fonte:** BDQueimas (2024)

Para visualização dos focos foram elaborados mapas através do software SPRING 5.2.7, (INPE) aplicado ao programa QGIS versão 3.34.5, para construção do panorama de queimadas na região do estudo, (Figura 12).

**Figura 12.** Interface inicial do programa QGIS 3.34.5 durante criação cartográfica



**Fonte:** Própria autoria (2024)

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 INVENTÁRIO FLORÍSTICO

No fragmento de Cerrado estudado, foram inventariados 3540 indivíduos, pertencentes a 17 famílias botânicas, distribuídas em 40 espécies (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição florística da vegetação (CAP ≥ 15 cm) amostrada em 30 quadrantes de 50 × 50 m, em fragmento de Cerrado no Sul do Piauí

Família	Nome científico da espécie	Nome popular
APOCYNACEAE	<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	Pau de Leite
	<i>Hancornia speciosa</i> var. <i>lundii</i> A.DC.	Mangabeira
	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	Peroba
MALPIGHIACEAE	<i>Byrsonima spp.</i> A.Juss.	Murici
FABACEAE	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	Amargosinho/ Cochilão
	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Barbatimão
	<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Fava D'anta
	<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Faveira
	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	Jatobaí
	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Candeia
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Podoí/Copaíba
	<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho	Cachamorra / Carvoeiro
	<i>Luetzelburgia bahiensis</i> Yakovlev	Mocó/ Amargoso
	<i>Dahlstedtia araripensis</i> (Benth.) M.J. Silva & A.M.G. Azevedo	Angelim
CARYOCARACEAE	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.var. <i>brasiliense</i>	Pequizeiro
BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus ochraceus</i> subsp. <i>Ochraceus</i>	Ipê Opa
	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso)	Ipê Amarelo do Cerrado
ANNONACEAE	<i>Benth. &amp; Hook.f. ex S.Moore</i>	Bruto
SIMAROUBACEAE	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	Mata-
	<i>Simarouba versicolor</i> A. St.-Hil.	cachorro/Paraíba
VOCHysiACEAE	<i>Vochysia elliptica</i> Mart.	Folha Gorda
	<i>Qualea parviflora</i> Mart	Pau de Terra da Folha Fina
	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Pau de Terra da Folha Grossa
	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	Folha Larga
DILLENIACEAE	<i>Curatella americana</i> L.	Sambaíba

(Continua)

**Tabela 2.** Composição florística da vegetação (CAP  $\geq 15$  cm) amostrada em 30 quadrantes de  $50 \times 50$  m, em fragmento de Cerrado no Sul do Piauí (Continuação)

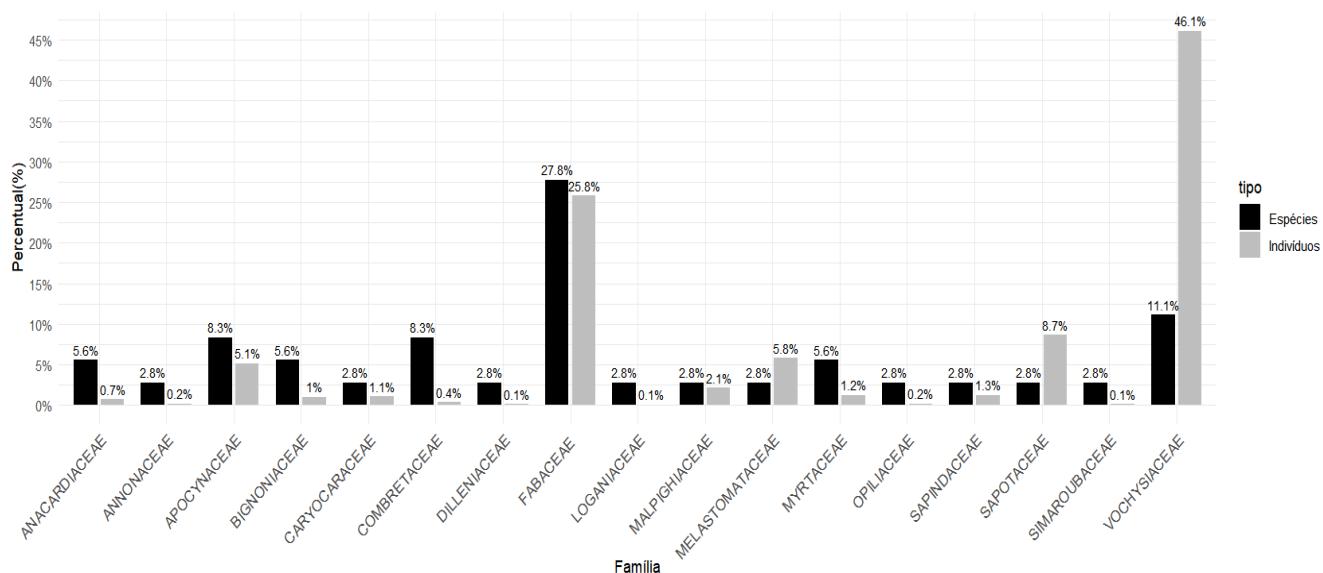
SAPOTACEAE	<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach.	Maçarandubarana
MYRTACEAE	<i>Psidium myrsinifolium</i> DC. <i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	Araçá Cagaiteira
MELASTOMATACEAE	<i>Mouriri pusa</i> Gardner	Puçazeiro
SAPINDACEAE	<i>Magonia pubescens</i> A.St.-Hil.	Tingui
OPILIACEAE	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.f. subsp. <i>brasiliensis</i>	Marfim
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium humile</i> St. Hil. <i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajuí Cajú
COMBRETACEAE	<i>Combretum leprosum</i> Mart <i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	Mofumbo
LOGANIACEAE	<i>Terminalia argentea</i> Mart. & Zucc. <i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	Caatinga de porco Capitão do Mato Quina do Cerrado

(Conclusão)

**Fonte:** Própria autoria (2024)

Destas, destacaram-se indivíduos da família Fabaceae com riqueza de 10 espécies (27,8%), seguida por Vochysiaceae, 4 (11,1%) e Apocynaceae, 3 (8,3%) juntamente com Combretaceae, 3 (8,3%), totalizando 55,5% da riqueza florística registrada na área (Figura 13).

**Figura 13:** Quantidade de espécies por família identificadas (CAP  $\geq 15$  cm) amostrada em 30 quadrantes de  $50 \times 50$  m, em fragmento de Cerrado no Sul do Piauí.



**Fonte:** Carvalho (2024)

As espécies encontradas pelo inventário em questão equivalem àquelas encontradas por outros estudos também realizados em áreas de Cerrado (Freitas, *et al.*, 2018; Macedo *et al.*, 2019; Koresawa, 2022). Freitas *et al.* (2018), apresentaram em seus resultados excedendo o seu quantitativo em número de indivíduos inventariados, tanto em como em famílias quanto em espécies, estes obtiveram predominância das famílias Fabaceae, Vochysiaceae e Combretaceae. Já Macedo *et al.* (2019), obtiveram Fabaceae, Myrtaceae e Combretaceae como os principais representantes em estudos realizados em área de ecótono de Cerrado e Caatinga. Koresawa (2022), no Cerrado scrito sensu registrou Fabaceae com o maior número de espécies, seguida por Vochysiaceae e Myrtaceae.

Estas famílias se revelaram as mais importantes da área de estudo, por possuírem os maiores quantitativos de espécies, a exemplo do sucesso de *Qualea parviflora* e *Tachigali subvelutina* pertencentes as famílias Vochysiaceae e Fabaceae, respectivamente, que se demonstram resistentes a intempéries provocadas por perturbações ambientais (Meireles *et al.*, 2023).

Das 40 espécies registradas neste estudo (Tabela 2), doze coincidem com as espécies inventariadas por Dantas *et al.* (2024), na região de Floriano no Piauí, o qual registraram 30 espécies, identificando 25. Também há semelhança dos dados deste estudo com àquelas identificadas por Freitas *et al.* (2018), assim como Koresawa (2022), com 7 espécies em comum. Estes dados sugerem que a vegetação do Cerrado apresenta um padrão de muitos indivíduos concentrados em poucas espécies (Freitas, *et al.*, 2018).

Foram registradas espécies que são comuns em outros biomas, como *Copaifera langsdorffii*, pertencente à família Fabaceae, que possui exemplares distribuídos em todo o Brasil, presente nos biomas da Amazônia e Mata Atlântica, bem como na região de Cerrado, é conhecida popularmente como copaíba ou podoí e possui resina oleosa de valor comercial (Dantas *et al.*, 2024). *Combretum leprosum* (mofumbo) apresentou apenas um exemplar o que pode ser explicado por o mesmo ser integrante do bioma Caatinga, estando presente em inventários em regiões ecotonais de Cerrado e Caatinga no Piauí (Amaral *et al.*, 2012; Macedo *et al.*, 2024; Dantas *et al.*, 2024) que pode explicar sua presença na região do estudo. Nota-se também presença de espécies com importância alimentícia, a exemplo de *Eugenia dysenterica*, *Anacardium occidentale*, *Anacardium humile*, *Annona crassiflora*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Hancornia speciosa*, *Byrsonima spp*, *Caryocar brasiliense*, que são espécies frutíferas com alto teor nutricional, sendo fontes de calorias, vitaminas, proteínas, cálcio, fósforo e ferro, entre

outras, além de sua importância ecológica, têm chamado atenção para aproveitamento industrial (Almeida, *et al.*, 2008, p.354).

O índice de diversidade de Shannon – Weaver ( $H'$ ) registrou um quantitativo de 2,48 nats.ind<sup>-1</sup> na área estudada, valor superior àquele apresentado por Amaral *et al.*, (2012), que obtiveram  $H' = 1,682$  nats.ind<sup>-1</sup>. No entanto, esse valor se apresenta em conformidade com áreas semelhantes (Freitas, D., *et al.*, 2018; Macedo *et al.*, 2019; Koresawa, 2022; Dantas *et al.*, 2024), valor que é esperado para esta fitofisionomia de Cerrado. Meireles *et al.* (2023) apresentaram em seus estudos o valor de  $H = 3,55$  nats.ind<sup>-1</sup>, o que considerou alto para o tipo de fitofisionomia estudada, pois o referido índice varia de 1 a 3,5 (Pielou, 1975).

Apesar do índice de Simpson ( $D$ ) não ter sido utilizado nos estudos citados anteriormente, esta pesquisa ressalta o valor do índice com  $D = 0,84$ , considerado diversidade alta na área amostrada. Esses dados demonstram semelhança com aqueles obtidos em estudo realizado por Santana *et al.* (2010), que obtiveram como resultado valores entre 0,86 a 0,96, nas 30 subparcelas amostradas em área de Cerrado scrito sensu. No entanto, Sousa *et al.* (2024), registraram um valor inferior em mesma fitofisionomia,  $D = 0,95$ .

Em relação ao Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) o valor obtido foi de  $QM = 1/76$  (0,013), indicando baixa heterogeneidade florística no local. Estudos realizados por D. Freitas *et al.* (2018) e Cordeiro (2005) demonstraram valores superiores aqueles encontrados por esta pesquisa, 1/34 (0,02) e 1/9,2 (0,10), respectivamente. No entanto este valor é aceito para áreas sob tensão ecológica, podendo ser explicado pelas constantes interações antrópicas na área de estudo o que interfere nas condições ambientais e conservação da área.

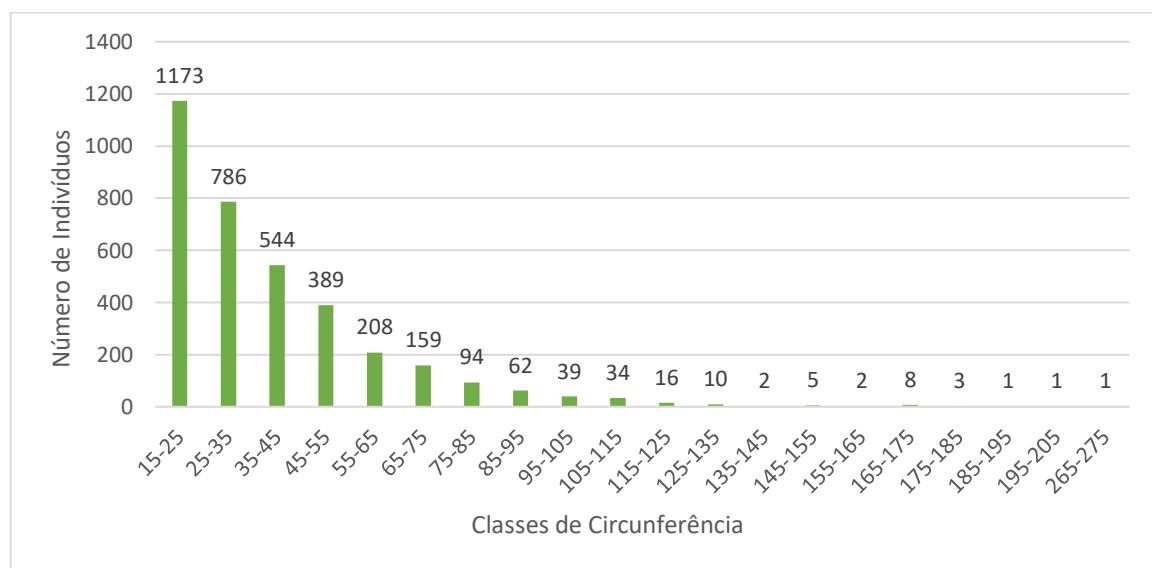
#### **4.2 PARÂMETROS NA DISTRIBUIÇÃO DE CIRCUNFERÊNCIAS E ALTURAS**

Os indivíduos amostrados apresentaram uma média de circunferência a altura do peito (CAP) ou a altura da base de 38,57 cm, estando acima da média em comparação com os estudos de Amaral *et al.* (2012), que registraram uma média de 16,48 cm e Koresawa (2022), que registrou uma média de 23,55 cm. Em relação as classes de circunferência, Macedo *et al.* (2019), verificaram maior quantidade dos indivíduos nas primeiras classes (7,85 a 26,69 cm) e D. Freitas *et al.* (2018), que realizaram o estudo em uma área do município de Buriti dos Lopes no Piauí, estes observaram o predomínio de espécies inseridas nas classes de circunferência de 9,14 a 75,36 cm, o que assemelha-se ao valor das classes do fragmento de Cerrado da Reserva Legal que variou de 15 a 55 cm de CAP, correspondendo a 81,69% (2.892) dos indivíduos

inseridos em 4 classes. Um fator que pode ter sido preponderante para o valor mais elevado é o fato que indivíduos de Cerrado tendem a possuir troncos tortuosos e com várias ramificações (Sano *et al.*, 2008), o que pode aumentar o valor da circunferência.

A distribuição da circunferência apresentou o padrão J invertido no gráfico (Figura 14), o que mostra uma taxa elevada de indivíduos regenerantes da comunidade, também observado em outros trabalhos (Amaral *et al.*, 2012; Freitas, *et al.*, 2018; Macedo *et al.*, 2019; Koresawa, 2022), indicando que há uma contínua renovação dos espécimes, um importante fator para a perpetuação das espécies (Macedo *et al.*, 2019).

**Figura 14:** Distribuição das classes de circunferência dos indivíduos amostrados em 30 quadrantes de 50×50 m, em fragmento de Cerrado no Sul do Piauí.



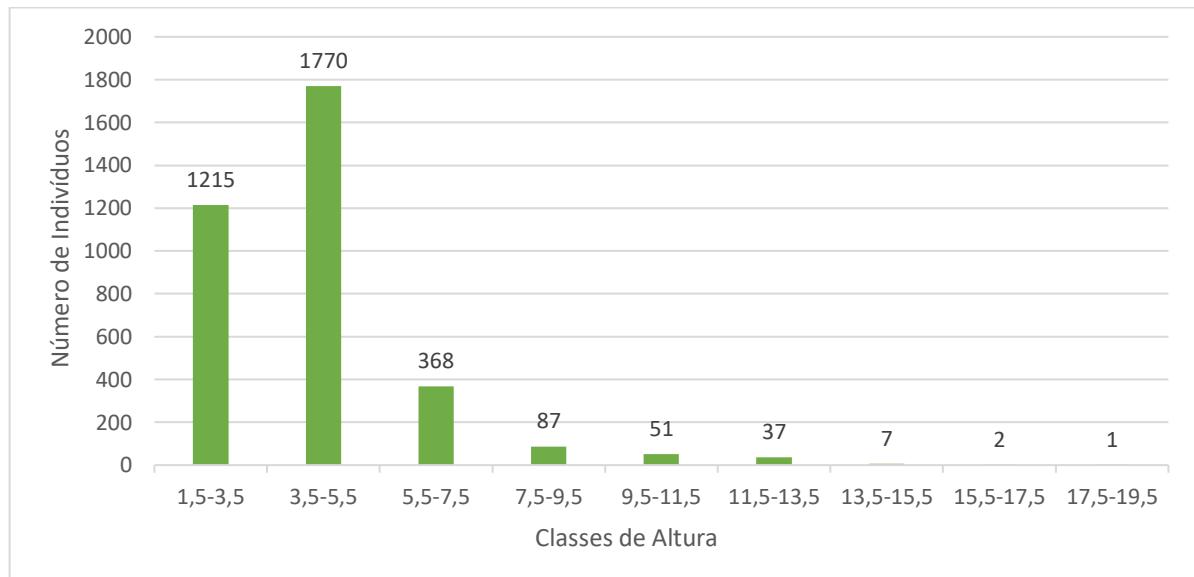
**Fonte:** Rocha (2024)

Quanto a média da estrutura vertical, o valor obtido foi de 4,28 m, semelhante ao obtido por Amaral *et al.* (2012), em pesquisa na área de transição Cerrado-Caatinga no município de Bom Jesus-PI que registrou uma média de 4,18 m. Já Macedo *et al.* (2019), que realizaram o estudo, em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no sul do Piauí, a altura média das árvores foi de 7,8 m, o que os levou a constatar que o fragmento estudado se encontra conservado em comparação com pesquisas anteriores (Souza, M. *et al.*, 2017 e Alves *et al.*, 2013). Koresawa (2022), registrou o pico da distribuição dos indivíduos de sua área de estudo (63,15%), na segunda classe de altura (2,4 m) e D. Freitas *et al.* (2018) entre a segunda e quinta classe, com altura correspondendo de 2 a 6 m. Em comparação com o presente estudo a maior

quantidade de indivíduos encontram-se entre as duas primeiras classes com valores de 1,5 a 5,5m.

Em relação a distribuição das classes de altura, os dados demonstrados no gráfico tenderam à normalidade com assimetria à direita (Figura 15), conforme encontrada em comunidades de Cerrado scrito sensu por Pinto *et al.* (2009). Vale salientar que a altura da vegetação dos Cerrados no Piauí ultrapassa os padrões de altura descritos para o Cerrado scrito sensu, sendo uma característica deste bioma no Nordeste, que possuem árvores mais altas do que os Cerrados do Planalto Central (Freitas, D., *et al.*, 2018).

**Figura 15:** Distribuição das classes de altura dos indivíduos amostrados em 30 quadrantes de 50×50 m, em fragmento de Cerrado no Sul do Piauí, 2024.



**Fonte:** Rocha (2024)

#### 4.3 SENSORIAMENTO REMOTO

A região estudada está inserida em região de forte influência antrópica, onde a vegetação natural está sendo substituída pela agricultura e pecuária. O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) foi calculado ao logo de 5 anos (2019-2024), no período entre estações, onde a vegetação ainda se encontrava úmida, antes do período de seca, formando assim um panorama para análise da área que resultou na média dos valores apresentados na Tabela 3. Brandão *et al.* (2020), utilizaram o NDVI como ferramenta para visualização da vegetação de sua área de estudo, fazendo uma comparação com os resultados da biomassa, obtendo resultados semelhantes com a imagem do NDVI deste estudo.

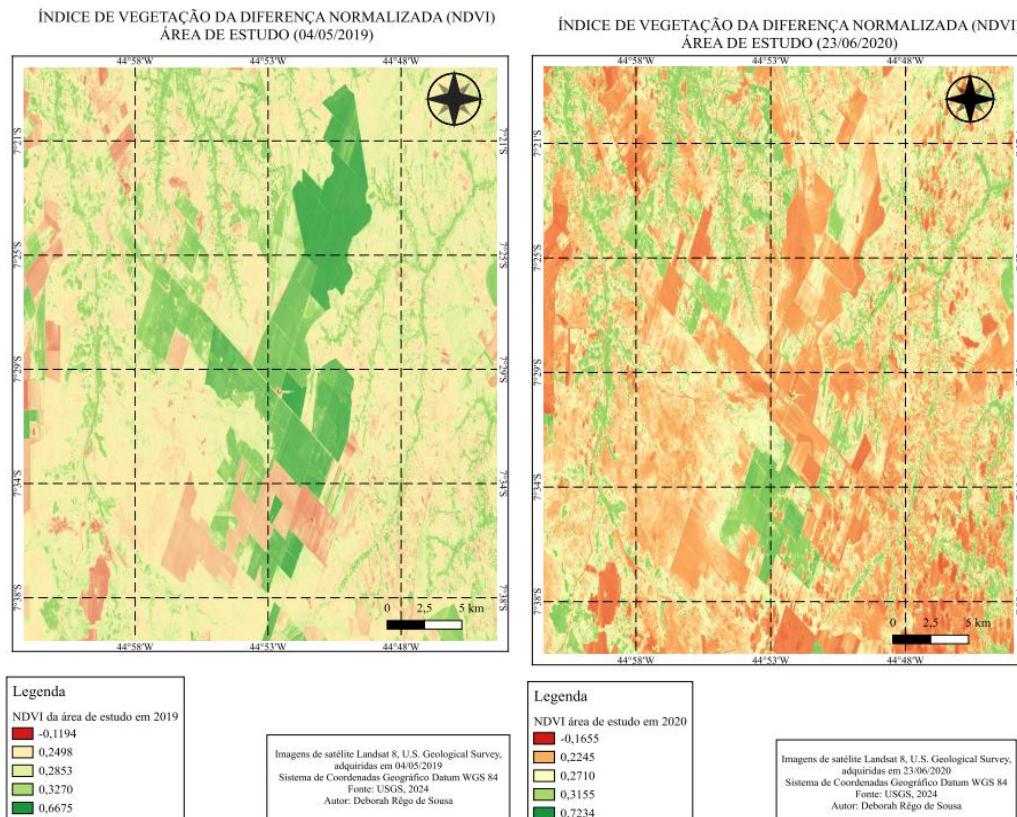
**Tabela 3.** Classes do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

Data da imagem	Média do valor de NDVI
04/05/2019	0,27
23/06/2020	0,27
25/05/2021	0,25
28/05/2022	0,25
31/05/2023	0,26
17/05/2024	0,33
<b>Média de NDVI ao longo dos 5 anos</b>	<b>0,271666667</b>

**Fonte:** Própria autoria (2024)

A figura 16 contém os mapas do NDVI da área de estudo que demonstra os valores do índice no período de maio a junho dos anos de 2019 e 2020, configurando uma média de 0,27 nos dois anos do período observado.

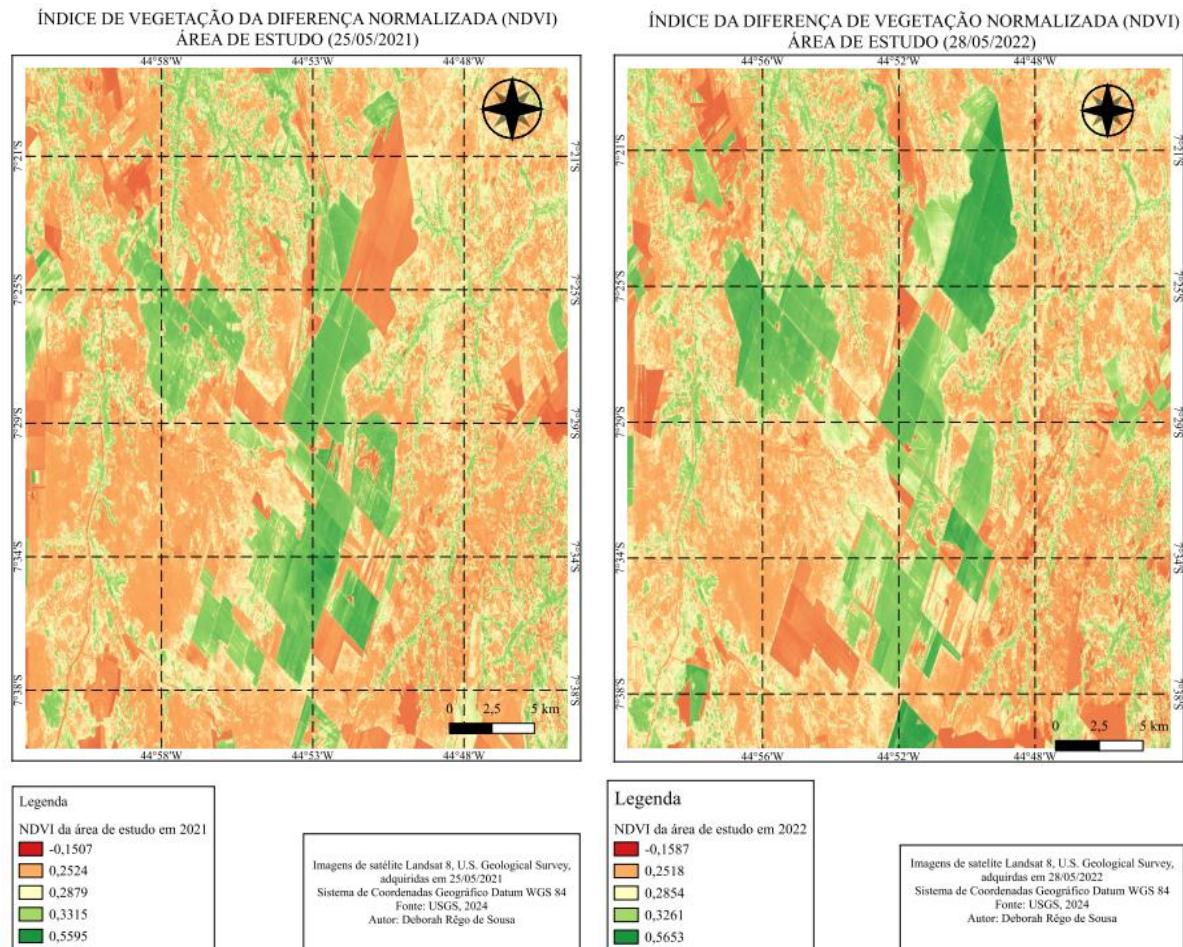
**Figura 16.** Panorama de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) da área de estudo, nos meses de maio e junho de 2019 e 2020



**Fonte:** Própria autoria (2024)

O índice nos anos posteriores apresentou pouca variação sendo a média desses valores 0,25 em 2021 e 2022 como mostra a figura 17.

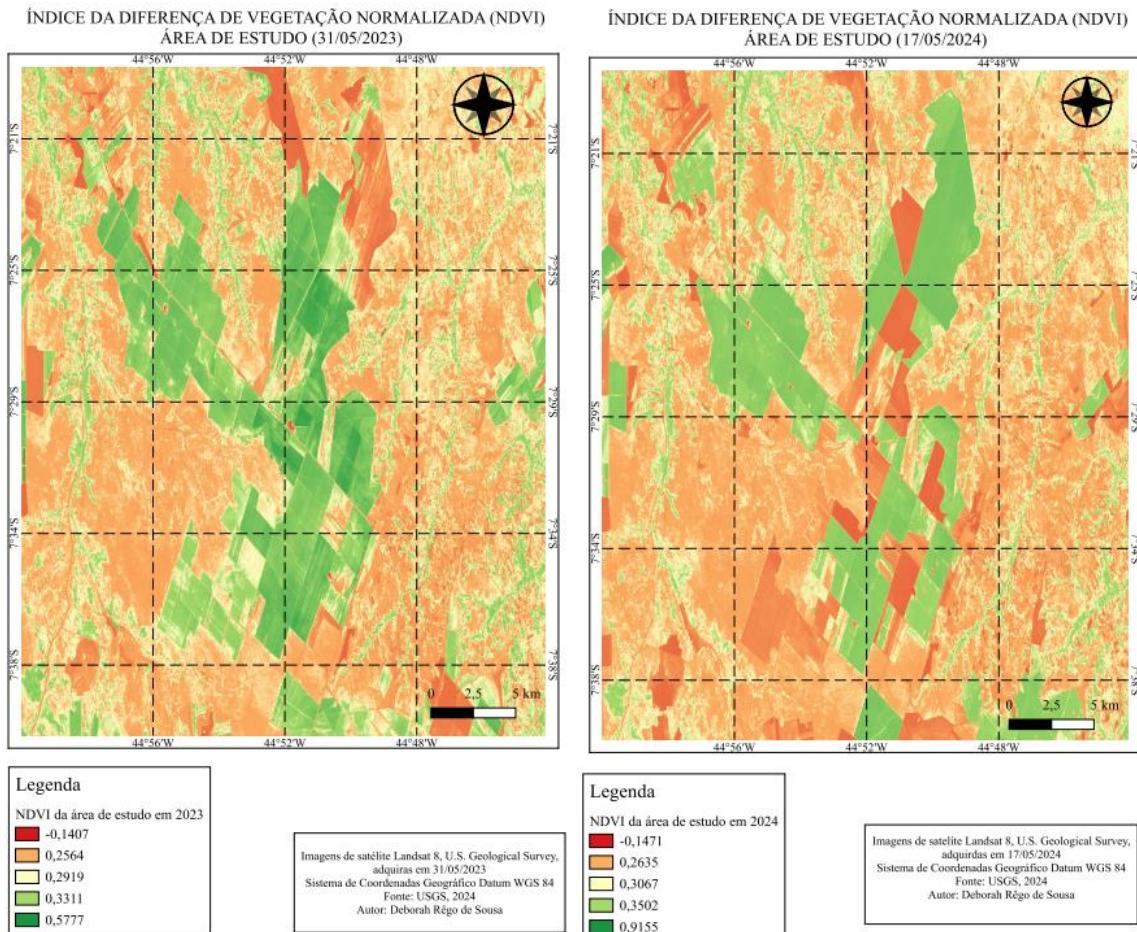
**Figura 17.** Panorama de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) da área de estudo em maio de 2021 e 2022



**Fonte:** Própria autoria (2024)

Nos anos subsequentes, observa-se um aumento no NDVI, sendo constatado uma média de 0,26 em 2023 e 0,33 em 2024 (Figura 18).

**Figura 18.** Panorama de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) da área de estudo em maio de 2023 e 2024.



**Fonte:** Própria autoria (2024)

A análise do NDVI com imagens obtidas por sensoriamento remoto apresentou valores oscilantes com mínima de -0,11 e máxima de 0,91 nos anos de 2019 e 2024 respectivamente, com média de 0,27 no período de transição climática (maio a julho) de 2019 a 2024. Vale salientar que o maior valor encontrado (0,91) é referente a área agrícola plantada e o menor constitui-se solo exposto, pós colheita. Trentin *et al.* (2021), apresentaram valores de 0,20 e 0,88 no bioma Cerrado, sendo os resultados mais altos em terras indígenas da região. Pinho (2024), em estudo na estação ecológica de Uruçuí Una, localizada no município de Baixa Grande do Ribeiro, Piauí, obteve concentrados na maior área, valores de 0,26 a 0,38 da densidade foliar no período de transição (maio), em conformidade com o presente estudo.

Os resultados de imageamento do NDVI na área de estudo condizem com a pesquisa de Carvalho *et al.* (2022), que realizou no município de Baixa Grande do Ribeiro, obtendo valores próximos de -1, declararam que os pixels mais esparsos representam a vegetação do Cerrado, em contrapartida, os pixels mais densos e próximos mostram que parte

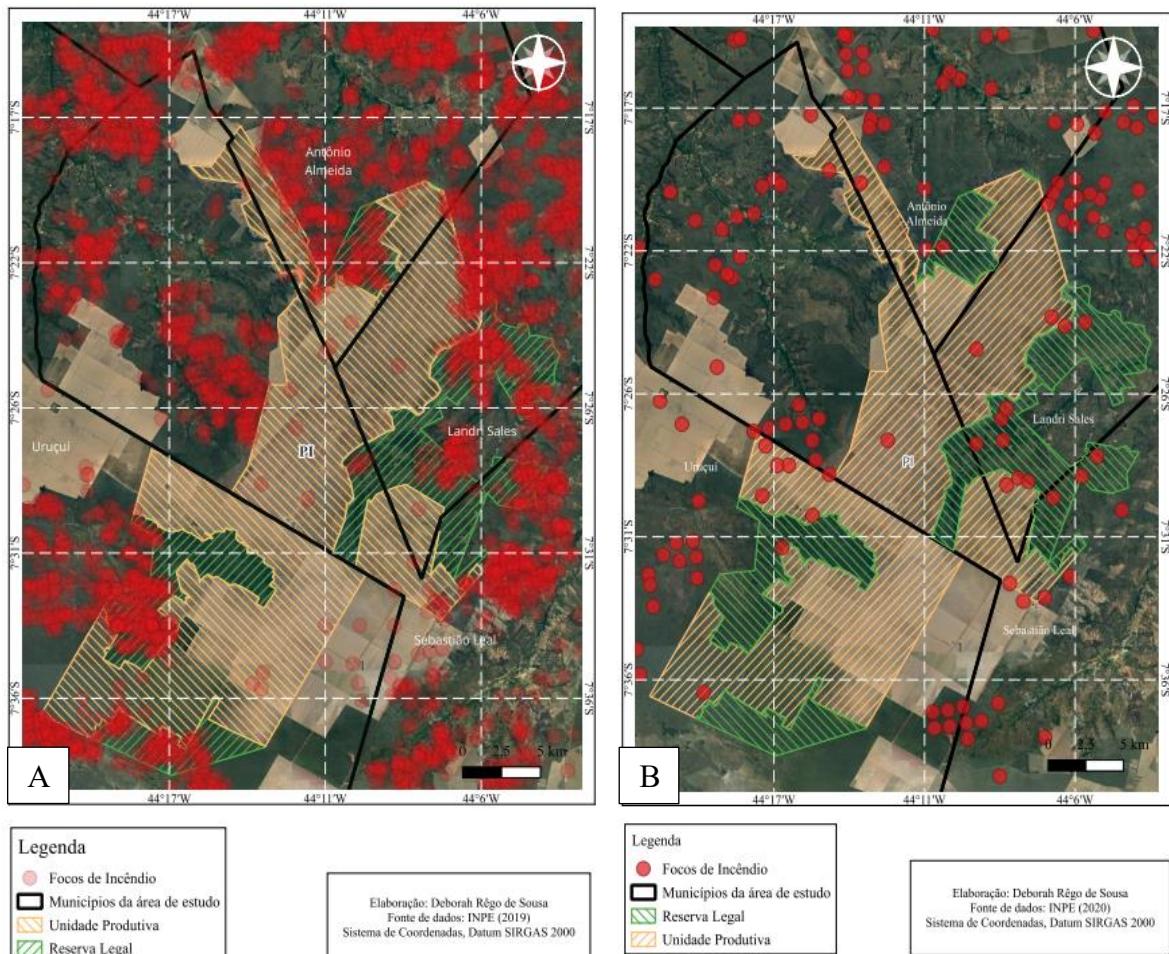
do território se encontra com uma vegetação diferente da nativa, ou solo totalmente exposto, identificado como áreas de exploração antrópica.

De acordo com os dados obtidos pelo estudo, a vegetação em questão apresenta características de estresse somando a maior variação de clima, tipo de solo e relevo do Cerrado scrito sensu, características que influenciam a produção e o acúmulo de biomassa em áreas florestais, em especial para florestas nativas (Oliveira, *et al.*, 2021). Outro fator que interfere na resposta espectral é a presença de área plantada em meio às áreas naturais o que é cada vez mais comum na região do estudo como também constatou Fernandes *et al.* (2021), que ao realizar o balanço de radiação em áreas de expansão agrícola no sudoeste do Piauí, identificaram a redução de 32,25% da vegetação nativa e crescimento de 1.219,1% de exploração agropecuária.

Os resultados obtidos do NDVI já eram esperados, levando em consideração a interferência do período de estiagem, o qual favorece o aumento de focos de calor e queimadas, provocando incêndios na região devido à redução das taxas fotossintéticas o que provoca redução da fitomassa foliar (Souza, 2014). A análise dos dados obtidos pelo BD/Queimadas do INPE no período de 4 anos (2019 a 2023), permitiram a construção de um panorama dos focos de calor na região do estudo, focos estes que tendem a ser possíveis queimas e/ou incêndios.

Dos cinco anos de análise, o ano de 2019 foi o apresentou maior incidência de focos (Figura 19A) e 2020 a menor (Figura 19B), todos os anos do estudo registraram ocorrência de focos na região.

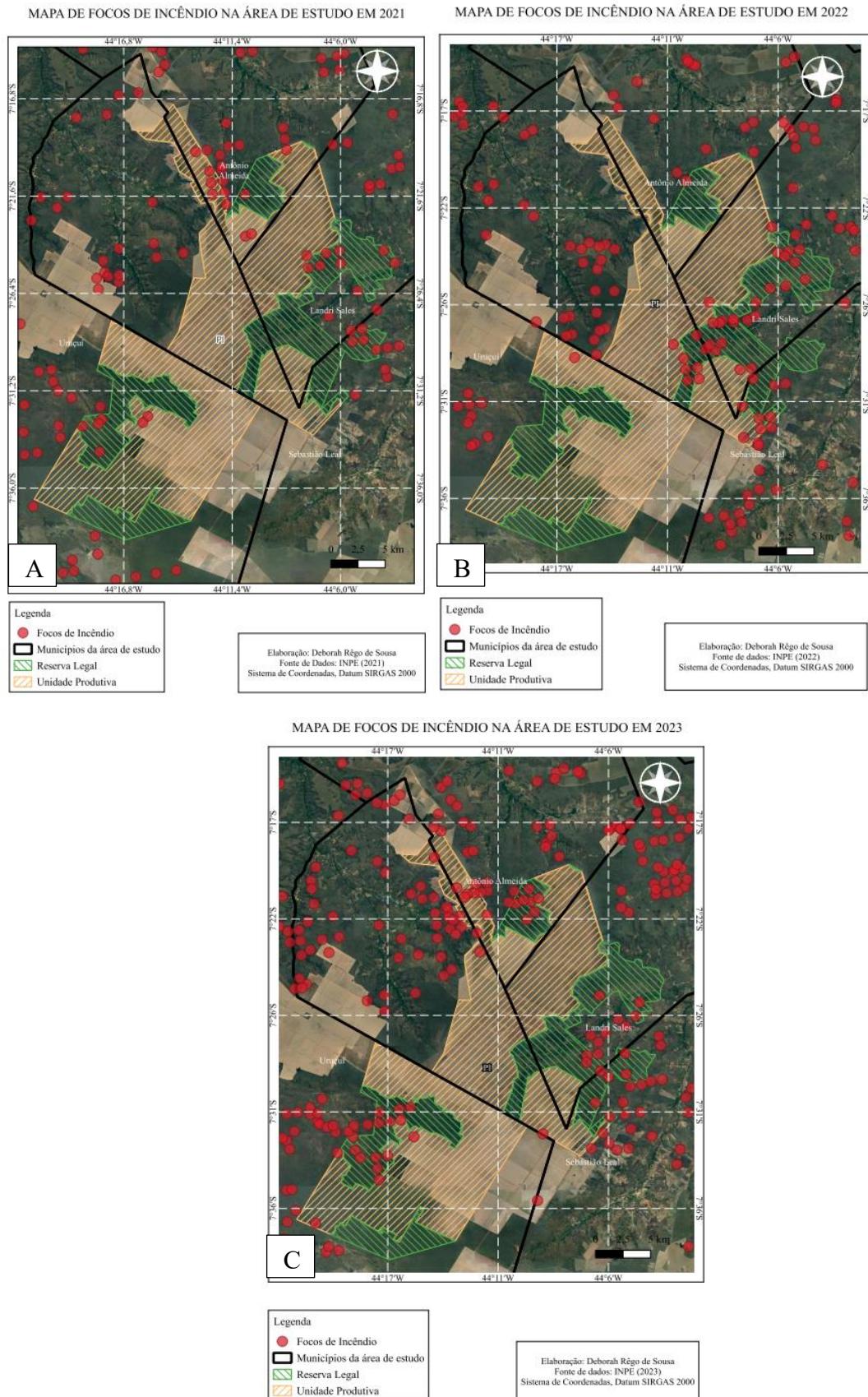
**Figura 19.** Panorama de focos de calor da área de estudo no período de 2019 a 2020 na área de estudo  
MAPA DE FOCOS DE INCÊNDIO NA ÁREA DE ESTUDO EM 2019 MAPA DE FOCOS DE INCÊNDIO NA ÁREA DE ESTUDO EM 2020



**Fonte:** Própria autoria (2024)

O ano de 2021 mostrou baixa incidência de focos (Figura 20A), porém um pouco mais elevado que o ano anterior, em contrapartida nota-se um aumento gradual da incidência de focos nos anos de 2022 e 2023 (Figura 20B e C) o que pode ser explicado pela regeneração da vegetação apresentada no NDVI, o que cedeu combustível ao fogo.

**Figura 20.** Panorama de focos de calor da área de estudo no período de 2021 a 2023 na área de estudo



Fonte: Própria autoria (2024)

A área de estudo encontra-se inserida em uma posição sensível a qual sofre todos os anos com incêndios acidentais e criminosos, o que é alarmante, pois além dessas interações antrópicas o Cerrado scrito sensu possui predominantes formas de vegetação que são mais propensas ao fogo (Moares, 2021). Segundo Peres Junior e Güntzel (2022), o fogo é um dos fatores que influem na densidade arbórea do Cerrado scrito sensu.

Em um estudo similar, Santos *et al.* (2018), analisaram as queimadas no Cerrado e as relacionou com o NDVI nos anos de 2000 a 2014, o que os levou a concluir que os maiores registros de focos de queimadas coincidem com o avanço da frente agrícola tendo os maiores registros de focos de queimadas para o período estudado relacionados à porção norte do bioma, principalmente nos estados do Tocantins, Maranhão, Piauí e na porção oeste da Bahia em consonância a este estudo o qual evidenciou fortes incidências de focos de calor na região sul do Piauí. Cabe salientar que nos anos que antecedem os maiores registros de queimadas, geralmente, há menores incidências de focos, pois a vegetação após a queima necessita de um período para que se possa realizar a sucessão ecológica, gerando o acúmulo de biomassa, que se associa a condições favoráveis para a ocorrência de novos incêndios (Souza, G., 2014; Santos *et al.*, 2018; Moraes, 2021), ressaltando que o fogo também faz parte do ciclo sazonal da vegetação no Cerrado.

A vegetação do estudo em questão tem resposta ao fogo, conseguindo recuperar-se após ocorrência de um sinistro, o que pode ser observado com os valores obtidos no Inventário Florístico e NDVI. G. Souza (2014), observou queda acentuada dos índices após a passagem do fogo ocorrendo uma ruptura nos mesmos e em seguida o aumento gradual do NDVI o que indica o potencial de recuperação das formações vegetais do Cerrado em congruência aos dados desta pesquisa. Moraes (2021), também obteve resultados semelhantes, sua análise multitemporal do NDVI evidenciou que a recuperação da vegetação campestre após os eventos de queima foi hábil, mesmo apresentando recorrência de queimadas de até 4 anos.

Embora o fogo faça parte do ciclo sazonal do Cerrado com resposta positiva da vegetação em regime de fogo natural e recuperação, a grande incidência de queimas constitui-se um grave problema ambiental, perturbando o ecossistema e ocasionando a perda da biodiversidade local, bem como suscetibilidade a processos erosivos e aumento na emissão de gases do efeito estufa, além de prejuízos a fertilidade do solo e danos à saúde (Moraes, 2021).

## 5 CONCLUSÃO

O resultado do Inventário Florístico mostrou uma abundância 3540 indivíduos, pertencentes a 17 famílias botânicas, distribuídas em 40 espécies das quais se destacaram Fabaceae com riqueza de 10 espécies (27,8%), seguida por Vochysiaceae, 4 (11,1%) e Apocynaceae, 3 (8,3%) juntamente com Combretaceae, 3 (8,3%), totalizando 55,5% da riqueza florística registrada na área. Os índices de diversidade calculados foram: Shannon - Weaver ( $H'$ ) com um quantitativo de 2,48 nats.ind<sup>-1</sup>, Simpson (D) igual a 0,84 e o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) marcando 1/76 (0.013). A média de circunferência a altura do peito (CAP) ou a altura da base foi de 38,57 cm e a média da estrutura vertical, foi de 4,28 m estando alinhadas com o padrão de Cerrado scrito sensu.

As amostras botânicas coletadas foram herborizadas e identificadas com uso de banco de dados do Programa Flora do Brasil (2020) e analisadas por especialistas botânicos do Herbário Rosa Mochel da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), campus São Luís, destas, cinco amostras foram doadas para tombamento no referido Herbário.

Análises do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) calculado ao logo de 5 anos (2019-2024), no período entre estações, demonstrou características de estresse antrópico, porém com valores médios dentro do padrão de Cerrado. Durante os anos de estudo foi registrada a média de 0,27 com mínima de -0,11 e máxima de 0,91 nos anos de 2019 e 2024 respectivamente. Vale salientar que o maior valor encontrado (0,91) é referente a área agrícola plantada e o menor constitui-se solo exposto, pós colheita. De acordo com os dados obtidos pelo estudo, a vegetação em questão apresenta características de estresse antrópico.

A área de estudo encontra-se inserida em uma posição sensível a qual sofre todos os anos com incêndios acidentais e criminosos, sendo assim, foi realizada análise dos dados obtidos pelo BD/Queimadas do INPE no período de 4 anos (2019 a 2023), o que permitiu a construção de um panorama dos focos de calor na região do estudo, focos estes que tendem a ser possíveis queimas e/ou incêndios. Dos cinco anos de análise, o ano de 2019 foi o apresentou maior incidência de focos e 2020 a menor, todos os anos do estudo registraram ocorrência de focos na região. No entanto a vegetação apresenta resposta ao fogo, conseguindo recuperar-se após ocorrência de um sinistro, porém, observou queda acentuada dos índices após a passagem do fogo ocorrendo uma ruptura nos mesmos e em seguida o aumento gradual do NDVI o que indica o potencial de recuperação das formações vegetais do Cerrado.

Os resultados da pesquisa cooperaram de forma significativa para a compreensão da biodiversidade e do índice de desenvolvimento da vegetação na área de estudo, fornecendo dados valiosos e abrindo caminho para pesquisas posteriores. A relevância dos achados reforça a importância de fomentar estudos posteriores na região, com o intuito de preservar sua rica biodiversidade compreendendo a dinâmica ecológica da área, afim de garantir a conservação do Cerrado piauiense e transmitir conscientização à sociedade, fazendo dos resultados obtidos um combustível ao fomento de práticas sustentáveis afim de garantir o sucesso do ecossistema e um futuro sustentável nas próximas gerações.

## REFERÊNCIAS

- ADDISON, P.; OOMMEN, T. Utilizing satellite radar remote sensing for burn severity estimation. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v.73, p. 292-299, 2018. ISSN 1569-8432. Disponível em: ADDISON, P.; OOMMEN, T. Utilizing satellite radar remote sensing for burn severity estimation. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v.73, p. 292-299, 2018. ISSN 1569-8432. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jag.2018.07.002>.
- ALMEIDA, R. F. et al. Mudanças florísticas e estruturais no cerrado sensu stricto ao longo de 27 anos (1985-2012) na Fazenda Água Limpa, Brasília, DF. **Rodriguesia**, [s. l.], v. 65, ed. 1, p. 1 -19, 2014. Disponível em: <http://rodriguesia.jbrj.gov.br>.
- ALMEIDA, S. P.; COSTA, T. S. A.; SILVA, J. A. Frutas Nativas do Cerrado Caracterização físico-química e fonte potencial de nutrientes. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (org). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. Cap. 12. P. 351 – 378.
- Alves, A.R.; Ribeiro, I.B.; Sousa, J.R.L.; Barros, S.S.; Sousa, P.R. Análise da estrutura vegetacional em uma área de caatinga no município de Bom Jesus, Piauí. **Rev Caatinga**.2013;26(4):99-106
- AMARAL, G. C.; ALVES, A. R.; OLIVEIRA, T. M.; ALMEIDA, K. N. S.; FARIAS, S. G. G.; BOTREL, R. T. Estudo florístico e fitossociológico em uma área de transição Cerrado-Caatinga no município de Batalha-PI. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 8, n. 4(b), 2012. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/1015>.
- ANGELO, H. et al. Valoração econômica da depredação do Pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) no Cerrado brasileiro. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, ed. 93, p. 35 - 45, mar 2012. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>.
- APG IV [Angiosperm Phylogeny Group]. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 2, p. 1-20, mai. 2016.
- BARBOSA, A. S. **Andarilhos da claridade: os primeiros habitantes do Cerrado**. Goiânia: UCG, Inti-tuto do Trópico Subúmido, 2002.
- BRANDÃO, M. L. S. M.; et al. Biomassa aérea e NDVI em zona ecotonal cerrado-caatinga da Flona de Palmares, Altos, Piauí, Brasil. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 5, p. 463-470, 2020.
- BRASIL**. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm).
- CAMARGO, F. (2023). Hábito alimentar do Lobo-Guará, *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1815) (Mammalia: Canidae) em um remanescente de Mata da Atlântica no Sul de Minas Gerais. **Saúde e Biociências**. 4. 24 a 32. 2023
- CARVALHO, M.H. O.; LEMES, J. G. F.; LACERDA, C. S. A. Cálculo De NDVI para Identificar Desmatamento de Cerrado no Município de Baixa Grande do Ribeiro-PI. **15º JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E 12 º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS**, v. 14, n. 1, 2022.

CARVALHO, N. **Natureza e cultura.** A Interlocução de Saberes na Antropologia 3, v. 3, p. 124-138, 2021.

Carvalho, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies Arbóreas Brasileiras.** Embrapa Informação Tecnológica – Brasília, DF; Colombo, PR; Embrapa Florestas, 2003. 1v. (1.039p.)

CHAVEIRO, E. F.; CASTILHO, D.. Cerrado: patrimônio genético, cultural e simbólico. In: **Revista Mirante**, vol. 2, n.1. Pires do Rio - GO: UEG, 2007.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO, 1972, Estocolmo. Relatório final. Estocolmo: **ONU**, 1972.

CONSERVAÇÃO INTERNACIONAL BRASIL. Relatório Anual de Conservação. São Paulo: **CI-Brasil**, 2023. 120 p.

CORDEIRO, Juliano. **LEVANTAMENTO FLORÍSTICO E CARACTERIZAÇÃO FITOSOCIOLOGICA DE UM REMANESCENTE DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM GUARAPUAVA, PR**, 2005. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

COSTA, G. J. A.; RIBEIRO, K. V.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Aplicação do Índice De Vegetação Por Diferença Normalizada (NDVI) na avaliação da cobertura vegetal do município de regeneração, estado do Piauí, Brasil. **GeoNordeste**, [s. l.], ano XXXI, n. 2, p. 230-246, 22 nov. 2020. DOI 10.33360. Disponível em:  
<https://seer.ufs.br/index.php/geonordeste>.

COSTA, Joira et al. SÍTIO PALEOBOTÂNICO: Percepção e Propostas Socioeducativas de Conservação da “Pedra Madeira” de Brejo de São Benedito/PI. **Revista De Ciências Ambientais**, [s. l.], v. 14, ed. 2, p. 51 - 65, 2020. DOI  
<http://dx.doi.org/10.18316/rca.v14i.6317>. Disponível em: <http://revistas.unilasalle.edu.br>.

COSTA, M. F. et al. Caracterização e Divergência Genética de Populações de Casearia grandiflora no Cerrado Piauiense. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 3, p. 387–396, jul. 2016.

CRUSIOL, L. G. T.; ... [et al.]. 50 anos do NDVI: desmistificando o índice e ponderando sua utilização para o monitoramento da soja na era digital /– Londrina : **Embrapa Soja**, 2024. 83 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 463).

DANTAS, M. C. S.; SOUSA JÚNIOR, J. R. ; MONTEIRO, J. M. Fitossociologia de componente lenhoso de uma área de vegetação em Floriano, sul do Piauí. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 20, n. 1, 2024. DOI: 10.14808/sci.plena.2024.011201. Disponível em:  
<https://scientiaplena.emnuvens.com.br/sp/article/view/7245>. Acesso em: 27 jun. 2024.

DIAS, K. N. L.; SILVA, A. N. F.; GUTERRES, A. V. F.; LACERDA, D. M. A.; ALMEIDA JR., E. B. de. A importância dos Herbários na construção de conhecimentos sobre a diversidade vegetal. **Revista Trópica**: Ciências Agrárias e Biológicas, [S. l.], v. 11, n. 1, 2020. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br>.

DUTRA, S.S.; BARBOSA, A. S. **Paisagens e fronteiras do Cerrado: ciência, biodiversidade e expansão agrícola nos chapadões centrais do Brasil.** Estudos Ibero-Americanos, [S. l.], v. 46, n. 1, p. e34028, 2020. DOI: 10.15448/1980-864X.2020.1.34028. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br>.

**EOS DATA ANALYTICS.** NDVI: Índice De Vegetação Por Diferença Normalizada. 2020. Disponível em: <<https://eos.com/pt/make-an-analysis/ndvi/>>. Acesso em: 08 ago. 2024.

FELFILI, J.M. & REZENDE, R.P. 2003. Conceitos e métodos em fitossociologia. Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. Série **Comunicações Técnicas Florestais**. p.68.

FERNANDES, G. S. T.; LOPES, P. M. O.; MELO, C. G. B. de; LIMA, R. L. F.; SANTOS, A. dos; SILVA, D. A. de O. BALANÇO DE RADIAÇÃO EM ÁREAS DE EXPANSÃO AGRÍCOLA NO SUDOESTE DO PIAUÍ. *Revista de Geociências do Nordeste*, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 13–20, 2021. DOI: 10.21680/2447-3359.2021v7n1ID19704. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/19704>.

FREITAS, Darlane et al. Diagnóstico fitossociológico e uso da vegetação de um cerrado ecotonal da região setentrional do Piauí. *Revista geográfica acadêmica*, v. 12, n. 1, p. 76-92, 2018.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. *Floresta e Ambiente*, [s. l.], v. 19, ed. 4, p. 520 - 540, 31 dez. 2012. DOI <http://dx.doi.org/10.4322/floram.2012.054>.

GOOGLE Earth, 2024. Disponível em: <https://earth.google.com/>. Acesso em: 09 de agosto de 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2019. **Biomass e sistema costeiro-marinho do Brasil**: compatível com a escala 1:250.000. Rio de Janeiro, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 168 p. (Relatórios metodológicos, v. 45).

INKOTTE, J.; MARTINS, R. C. C.; SCARDUA, F. P.; PEREIRA, R. S. **Métodos de avaliação da ciclagem de nutrientes no bioma Cerrado: uma revisão sistemática**. Ciência Florestal, [S. l.], v. 29, n. 2, p. 988–1003, 2019. DOI: 10.5902/1980509827982. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/27982>.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **BDQueimadas**. 2024. Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/bdqueimadas/>. Acesso em: 08 ago. 2024.

JUDD, Walter S.; CAMPBELL, Christopher S.; KELLOGG, Elizabeth A.; STEVENS, Peter F.; DONOGHUE, Michael J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

KORESAWA, Pedro L. D. **INVENTÁRIO FLORESTAL EM CERRADO TÍPICO NO PARQUE ESTADUAL DOS PIRINEUS**, 2022. Monografia (Graduação em Engenheiro Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2022.

LAGE, E. A radiação térmica, *Rev. Ciência Elementar*, v. 8, ed. 03, p. 1 – 4, 2020. Disponível em: [doi.org/10.24927/rce2020.032](https://doi.org/10.24927/rce2020.032)

LEONÍDIO, Rafael Lucas. **Fungos Micorrízicos em Solo do Cerrado Cultivado com Soja Sob Déficit Hídrico e Resíduo Agroindustrial**, 2022. Dissertação (Mestrado em Irrigação no Cerrado). Instituto Federal De Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Ceres, 2022.

LIMA, Ana Carolina Santos. **Acúmulo de Carbono Negro (BC) em diferentes usos de solo em área de cerrado**. 2023. 73 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental) - Universidade Federal Fluminense, Escola de Engenharia, Niterói, 2023. Disponível em: <http://app.uff.br/riuff/handle/1/31938>.

- LIMA, M. S. C. S.; SOUZA, C. A. S.; PEDERASSI, J. Qual Índice de Diversidade Usar? **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 30, p. 129-138, abr. 2016. (PDF) Qual Índice de Diversidade Usar? Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/355413908>.
- LINK, C.; MACHADO, R. A conservação do Cerrado brasileiro. **MEGADIVERSIDADE**, [s. l.], v. 1, ed. 1, p. 147 - 155, Julho 2005. Disponível em: [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net).
- LOTUFO, J. B. D. S. et al. Índices Espectrais e Temperatura de Superfície em Áreas Queimadas no Parque Estadual do Araguaia em Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 13, n. 02, p. 648-663, 2020.
- LOYD, Charlie. MapBox imagery specialist takes a detailed look at Landsat 8's spectral bands. MapBox, 15 jun. 2013. Disponível em: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/article/mapbox-puts-landsat-8-bands-to-work/>.
- MACEDO, W.S.; DA SILVA, L. S.; ALVES, A. R.; MARTINS, A.R. Análise do componente arbóreo em uma área de ecótono Cerrado-Caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 15, n. 1, 2019. DOI: 10.14808/sci.plena.2019.010201. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/4515>.
- MACHADO, Sergio Luiz de Oliveira. Técnicas de Herborização. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. Santa Maria: UFSM, 2003. Disponível em:<https://www.ufsm.br>.
- MAGURRAN, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm., London.
- MARACAHIPES, L., LENZA, E., MARIMON, B.S., OLIVEIRA, E.A., PINTO, J.R.R. & MARIMON JR., B.H. Estrutura e composição florística da vegetação lenhosa em cerrado rupestre na transição Cerrado Floresta Amazônica, Mato Grosso, Brasil. **Biota Neotrop**, 2011. 11(1): Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br>.
- MARQUES, R. V.; FERREIRA, Q. I. X. Estratégias de dispersão e ornitocoria em Melastomataceae em três fragmentos do cerrado. **Revista de Educação, Saúde e Meio Ambiente**, 1st ed.; Alcântara, CB, Castro, GG, Eds, p. 94-109, 2019.
- MARTIUS, Carl Friedrich Philipp von; EICHLER, August Wilhelm; URBAN, Ignatz. **Flora Brasiliensis**. 15 vols. Monachii: R. Oldenbourg, 1840-1906.
- McNEIL, J.R; ENGELKE, P. **The great acceleration: na environmental history of the antropocene since 1945**. Cambrigde, Massachusetts: The Belknap Press of Harvard, 2014.
- MEIRELES, A. C.; FREIRE, A.S.M; CARVALHO, P.O.; VALE, S.C.S.; LEAL, L.B.; LOLIS, S.F.; VIANA, R.H.O. Estrutura da comunidade arbórea em área de Cerrado stricto sensu, município de Porto Nacional, Tocantins, Brasil. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 8, n. 2, p. 1325-1333, 2023. DOI: 10.48017/dj.v8i2.2578. Disponível em: [https://diversitasjournal.com.br/diversitas\\_journal/article/view/2578](https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/2578).
- MORAES, K. V. D. **Avaliação multitemporal do NDVI em áreas queimadas para o estudo da resiliência de fitofisionomias do Cerrado no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros–GO**. 2021.
- MOREIRA, Aline T.R.; et al. O impacto da ação antrópica no meio ambiente: aquecimento global. **Revista Educação em Foco**, v. 14, p. 22-27, 2022.
- NASA. In the nearly five decades since Landsat 1 launched, the spectral bands of the Landsat satellites have evolved. Landsat 9 has the most evolved of the Landsat spectral bands. 2019.

Disponível em: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-9/landsat-9-bands/>. Acesso em: 08 ago. 2024.

OLIVEIRA, A. M. F. A diversidade paisagística das savanas brasileiras nas iconografias de Florence e de Martius: alguns aspectos do Cerrado da primeira metade do século XIX. **História Revista**, Goiânia, v. 22, n. 2, p. 144–166, 2017. DOI: 10.5216/hr.v22i2.46449. Disponível em: <https://revistas.ufg.br>.

OLIVEIRA, Hamilton Afonso. As transformações no cerrado e da relação homem/natureza nos 200 anos da viagem de August de Saint-Hilaire a Goiás (Brasil). **Revista de História da UEG**, [s. l.], v. 12, ed. 2, jul./dez. 2023. Disponível em: [www.revista.ueg.br](http://www.revista.ueg.br).

OLIVEIRA, I. M. S. D . et al.. Estoque do potencial produtivo do Cerrado utilizando geotecnologias. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 2, p. 766–785, abr. 2021.

OLIVEIRA, P. P. G. et al. Discriminação da cobertura vegetal em uma região do Cerrado mato-grossense por meio do índice de vegetação por diferença normalizada. **Investigación Agraria**, v. 24, n. 2, p. 86-94, 2022.

OLIVEIRA, Y. M. M. & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de Araucária do primeiro planalto paranaense. **Bol. Pesq. Fl. Colombo**, n. 4, p. 1-45, 1982.

PEDREIRA, B. C. C. G. **A relação entre as interferências antrópicas e os serviços ecossistêmicos**. Separata de: Um olhar agroecológico e quilombola para a conservação ambiental. Rio de Janeiro: [s. n.], 2023. p. 155-173. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1154596>.

PERES JUNIOR, R. C.S.; GÜNTZEL, A. M. Análise da vegetação de Cerradão e Cerrado Sentido Restrito do Parque Estadual Matas do Segredo, Campo Grande, MS, por meio de índices de vegetação e sensoriamento remoto. **ANAIS DO ENIC**, 2022.

PIELOU, E. C. Ecological diversity. New York: **Willey Interscience**, 1975. 165p.

PINHO, Lara. Mudanças Na Cobertura Vegetal Da Estação Ecológica De Uruçuí-Una Entre As Estações Seca E Chuvosa. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, v. 4, n. 1, p. e412405-e412405, 2024.

PINTO, J. R. R.; LENZA, E.; PINTO, A. S. 2009. Composição Florística e Estrutura da Vegetação Arbustivo Arbórea em um Cerrado Rupestre, Cocalzinho de Goiás, GO. **Revista Brasil. Bot.** 32 (1): 1-10.

REECE, J. B.; URRY, L. A.; CAIN, M. L.; WASSERMAN, S. A.; MINORSKY, P. V.; JACKSON, R. B. **Biologia de Campbell**. 10. ed. [S. l.]: Artmed, 2015.

**REFLORA-Herbário Virtual**. Disponível em:  
<https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/.2024>.

RIBEIRO, Charles Lima; de CASTRO PEIXOTO, Josana. ARTIGO (A PUBLICAR) –  
ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO DA FAMÍLIA MYRTACEAE COM  
OCORRÊNCIA NO CERRADO E SUAS POTENCIALIDADES  
BIOATIVAS. **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SOCIEDADE,  
TECNOLOGIA E MEIO AMBIENTE (PPG STMA)**, p. 133, 2022.

RIBEIRO, J. F & WALTER, B. M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). Cerrado: ecologia e flora v. 2. Brasília: **EMBRAPA-CERRADOS**, 2008. 876 p.

ROSA, Bianca Bonami. **Analisando as interações e combinando redes: plantas e polinizadores em uma área de Cerrado.** 2019. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.1335>.

RUCCO, A. C. **Comportamento Alimentar do Quati Nasua nasua (Linnaeus, 1766) em Dois Fragmentos Florestais Urbanos de Campo Grande, Mato Grosso do Sul.** 2021.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica Dom Bosco, [S. l.], 2020. Disponível em: <https://site.ucdb.br/>.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F.; **EMBRAPA. CERRADO Ecologia e Flora.** 1. ed. [S. l.: s. n.], 2008. v. 1. ISBN 978-85-7383-397-3. Disponível em: <https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br>.

SANTANA, O. A.; Encinas, J. I. Fitossociologia das espécies arbóreas nativas de Cerrado em áreas adjacentes a depósitos de resíduos domiciliares. **Floresta**, v. 40, n. 1, p. 93-110, 2010. DOI: 10.5380/rf.v40i1.17102 .Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/313595005>.

SANTOS, P. R.; PEREIRA, G.; CARDOZO, F. S.; RAMOS, R. C.; FERREIRA, A. B. R., & RESENDE, F. C. Análise das queimadas no Cerrado e sua relação com o NDVI para os anos de 2000 a 2014. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 35, n. 2, p. 134-157, 2018.

SCHLEDER, E. J. D.; AGUIAR, E. B.; MATIAS, R. **Material Didático: Introdução a Taxonomia e Sistemática Vegetal.** Londrina: Editora Científica, 2020. ISBN 978-65-00-13020-1.

SOUSA, V. F. S. et al. DIVERSIDADE FUNCIONAL E FITOSSOCIOLOGIA DE ESPÉCIES LENHOSAS DO JARDIM BOTÂNICO DE TERESINA, PIAUÍ. **Revista da Academia de Ciências do Piauí**, v. 4, n. 1, 2024.

SOUZA, G. M. **Monitoramento sazonal e recuperação pós-fogo da vegetação do Cerrado usando dados do sensor MODIS.** 2014. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

SOUZA, M.P.; Coutinho, J.M.C.P.; Silva, L.S.; Amorim, F.S.; Alves, A.R. Composição e estrutura da vegetação de caatinga no sul do Piauí, Brasil. **Rev Verde Agroec Desenv Sustent.** 2017;12(2):210-217.

TRENTIN, C. B.; TRENTIN, A. B.; MOREIRA, A.; RIGHI, E. Características da Vegetação dos Biomas Pampa e Cerrado Monitorados por NDVI. **Revista Geoaraguaia**, [S. l.], v. 11, n. Especial, p. 69–84, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/12741>.

**APÊNDICE A – Ficha de Identificação**

<b>Nome científico:</b>	<b>Determinador:</b>
<b>Nome popular:</b>	<b>Data:</b>
<b>Local:</b>	<b>Código:</b>
<b>Coordenadas:</b>	<b>Data de coleta:</b>
<b>Coletor:</b>	
<b>Obs:</b>	

**Fonte:** Própria autoria (2024)

## ANEXO A – Autorização do ICMBIO para coleta de material botânico



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

### Registro voluntário para a coleta de material botânico, fúngico e microbiológico

Número: 93428-1	Data da Emissão: 15/03/2024 10:22:12	Data da Revalidação*: 15/03/2026
De acordo com o artigo 22 da Portaria ICMBio nº 748/2022, a coleta e transporte de material botânico, fúngico e microbiológico, exceto vegetais hidrófios e espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção, dispensa autorização do Sisbio; sendo facultativa, exceto em unidade de conservação ou em caverna, a obtenção de registro voluntário para a coleta de material botânico, fúngico e microbiológico, não classificado como oficialmente ameaçado.		

#### Dados do titular

Nome: RICARDO OLIVEIRA ROCHA	CPF: 013.102.073-05
------------------------------	---------------------

#### Observações e ressalvas

I	Todos os membros da equipe de pesquisa devem estar cientes das recomendações e boas práticas a serem seguidas neste momento de emergência zoonótica no Brasil devido ao grupo avulso. Informe-se na página do CEMAVE na Internet: <a href="https://www.gov.br/icmbio/ci-ecoservicos/centro-de-opercoes-emergenciais/que-avulso-e-que-avulso-t/">https://www.gov.br/icmbio/ci-ecoservicos/centro-de-opercoes-emergenciais/que-avulso-e-que-avulso-t/</a> .
II	Este documento não autoriza o pesquisador da necessidade de obter outras autorizações, como: I) da comunidade indígena envolvida, ouvidão o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; II) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indisponível à segurança nacional; III) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; IV) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; V) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
III	Este documento não é válido para: a) coleta no transporte de espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) recolhimento ou envio de material biológico ao exterior; e c) realização de pesquisas em unidade de conservação federal ou em caverna.
IV	O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no limite do mesmo superior.
V	Este documento não dispensa o cumprimento da Lei nº 13.123/2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado a e ao repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade.
VI	As atividades de campo exercitam por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinam ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério da Ciência e Tecnologia (Decreto nº 98.030, de 15/01/90).
VII	Caso seja identificada a ocorrência de espécie rara dentro ou no entorno de UNIDADE DE CONSERVAÇÃO FEDERAL, além de descrever no relatório de atividades, o pesquisador deve informar à equipe gestora com maior brevidade possível.
VIII	Este documento não abrange a coleta de vegetais hidrófios, tendo em vista que o Decreto-Lei nº 22.1/1967 e o Art. 3º da Lei nº 9.605/1998 estabelecem a necessidade de obtenção de autorização para coleta de vegetais hidrófios para fins científicos.

#### Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de material botânico, fúngico ou microbiológico	Fora de UC Federal

#### Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	Reino	Plantae

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº Portaria ICMBio nº 748/2022. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 0934280120240315

Página 1/1

Fonte: SISBIO (2024)

**ANEXO B – Ficha de campo**

<b>FICHA PARA A COLETA DE DADOS BOTÂNICOS</b>					
Coletor _____	Nº coleta: _____				
Outros coletores: _____	Data: _____				
País: _____	Estado: _____	Mun.: _____	Localidade: _____		
Lat.: _____	Long.: _____	Altitude: _____		Relevo: _____	
Unidade de conservação: _____					
Família: _____	Nome científico: _____				
Nome vulgar: _____	Determinador: _____	Data: _____			
Veg.: _____	Estágio successional: _____				
Solo/textura: _____	Frequência: rara ( ) comum ( ) abundante ( )				
Clíofita ( ) Heliófita ( ) Hidrófita ( ) Palustre ( ) Ripária ( ) Ruderal ( ) Rupicola ( ) Saxicola ( ) Xerófita ( ) Halófita ( )					
Hábito: árvore ( ) arbusto ( ) subarbusto ( ) erva ( ) cespitosa ( ) decumbente ( ) epífita ( ) ereto ( ) escandente ( ) escaposa ( ) trepadeira ( ) saprófita ( ) parásita ( ) hemiparasita ( ) prostrada ( ) hemiepífita ( ) liana ( ) _____ ( ) Altura: _____					
Diam. copa: _____ DAP: _____					
Exsudato: _____					
Obs.: sobre raízes quando for o caso: _____					
Casca do tronco: gretada ( ) esfoliante ( ) fissurada ( ) estriada ( ) escamosa ( ) lisa ( ) suberosa ( ) verrucosa ( ) outras obs.: _____					
Folha: membranácea ( ) cartácea ( ) coriácea ( ) Outras Obs.: _____					
Cor face abaxial: _____ Cor face adaxial: _____					
Flor: cálice (cor, números...) _____					
Corola (cor, números...) _____					
outras obs. (odor, etc): _____					
Fruto: carnoso ( ) seco ( ) dejacente ( ) indejacente ( )					
outras obs.: _____					
OBS.: _____					

