



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO
GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E
URBANISMO E GEOGRAFIA
GRADUAÇÃO BACHARELADO EM GEOGRAFIA



ANNA RAQUEL SANT'ANA DE ASSIS SILVA

ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL NA REGIÃO DE PORTO
MURTINHO EM MATO GROSSO DO SUL

CAMPO GRANDE-MS
2023

ANNA RAQUEL SANT'ANA DE ASSIS SILVA

ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL NA REGIÃO DE PORTO
MURTINHO EM MATO GROSSO DO SUL

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Geografia da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Orientadora: Prof Dra.
Patrícia Colombo Mescolotti

CAMPO GRANDE-MS

2023

ANNA RAQUEL SANT'ANA DE ASSIS SILVA

ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL NA REGIÃO DE PORTO
MURTINHO EM MATO GROSSO DO SUL

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Geografia da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Aprovado em: 29/11/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dra. Patrícia Colombo Mescolotti
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

Prof. Dr. Antônio Conceição Paranhos Filho
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

Prof. Dr. Daniel Henrique de Souza
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por abrir as portas e guiar meus passos para chegar até aqui, e a minha família por me apoiar durante essa trajetória e acima de tudo por me apoiar em cada decisão tomada até aqui.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e à Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia (FAENG), e ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica e auxílio permanência.

À FUNDECT pela bolsa concedida de iniciação científica em 2023.

Aos Dr. Roberto Macedo Gamarra, Dr. Antônio Conceição Paranhos Filho por me orientarem e permitir fazer parte do Laboratório de Geoprocessamento para Aplicações Ambientais, proporcionando um grande apoio durante a minha formação acadêmica.

Agradeço também aos meus colegas, Keiciane, Thaysa, Jessica, Luã, Mayara e aos demais colegas do laboratório que me auxiliaram. Quero agradecer especialmente a minha avó Sônia por sempre me incentivar a correr atrás dos meus sonhos.

Agradeço à minha orientadora Prof. Dra. Patrícia Colombo Mescolotti por ter me auxiliado com esse trabalho.

RESUMO

O Gran Chaco encontra-se distribuído na América do Sul compreendendo o norte da Argentina, Oeste do Paraguai e Sudoeste da Bolívia. O Chaco não é reconhecido em solo Brasileiro pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2022). Segundo os dados fornecidos pelo MMA do Zoneamento Ecológico Econômico de Mato Grosso do Sul (ZEE), as unidades de vegetação presentes na região estudada são de Savana Estépica. Este trabalho teve como objetivo identificar e avaliar a cobertura vegetal presente no Município de Porto Murtinho-MS de acordo com as delimitações da ZEE. Para isso, foram usadas técnicas de sensoriamento remoto e aplicação do índice de vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), além da realização de análise da complexidade e heterogeneidade do habitat. Concluímos, por meio deste trabalho, que a área apresenta baixa complexidade do habitat (NDVI médio), e pouca variação da heterogeneidade do habitat (NDVI desvio padrão). Foi realizado um campo entre 26/10/2023 a 28/10/2023, onde foi realizado o registro fotográficos das fitofisionomias e realizado uma descrição para melhor compreensão da paisagem presente em Porto Murtinho.

Palavras Chave: NDVI, Landsat, Chaco Brasileiro, Porto Murtinho MS.

ABSTRACT

The Gran Chaco is distributed in South America, including northern Argentina, western Paraguay and southwestern Bolivia. Chaco is not recognized on Brazilian soil by the Ministry of the Environment (MMA, 2022). According to data provided by the MMA of the Economic Ecological Zoning of Mato Grosso do Sul (ZEE), the vegetation units present in the studied region are Estépica Savanna region. This work aimed to identify and evaluate the vegetation cover present in the Municipality of Porto Murtinho-MS according to ZEE data. For this, remote sensing techniques and application of the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) were used, in addition to analyzing the complexity and heterogeneity of the habitat. We conclude, through this work, that the area presents low habitat complexity (average NDVI), and little variation in habitat heterogeneity (NDVI standard deviation). A field was carried out between 10/26/2023 and 10/28/2023, where photographic records of the phytophysionomies were carried out and a description was made to better understand the landscape present in Porto Murtinho.

Keywords: NDVI, Landsat, Brazilian Chaco, Porto Murtinho MS.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Localização do Chaco na América central.....	08
Figura 2-	Localização da área de estudo.....	10
Figura 3-	Distribuição das fitofisionomias	12
Figura 4-	Composição falsa-cor (RGB)	13
Figura 5-	Altura da savana estépica arborizada	16
Figura 6-	Interior da savana estépica arborizada.....	16
Figura 7-	Savana Estépica Parque.....	17
Figura 8-	Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa.....	18
Figura 9-	Campo de pastagem.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela -1	Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI).....	14
-----------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ZEE/MS Zoneamento ecológico econômico de Mato Grosso do Sul

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

USGS Serviço Geológico Americano

NDVI Índice de Vegetação por Diferença Normalizada

QGIS QGIS *Development team*

SRTM *Shuttle Radar Topography Mission*

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	6
2.	Objetivos.....	9
3.	Área de Estudo.....	9
4.	Material e métodos.....	11
5.	Resultado e Discussões.....	11
6.	Conclusão.....	19
7.	Referências.....	20

1. Introdução

O Gran Chaco ou Chaco, encontra-se distribuído na porção central da América do Sul compreendendo o norte da Argentina, Oeste do Paraguai, Sudoeste da Bolívia e uma porção do Brasil (Figura 1). Caracteriza-se por apresentar uma fitofisionomia arbustiva, caducifólia, microfila e espinescente, sendo o único bosque seco subtropical do mundo (BUCHER; HUSZAR, 1999; POTT et al., 2008). No Brasil o Chaco não é identificado com um bioma presente em solo brasileiro pelo Ministério do Meio Ambiente (IBGE 2022; MMA 2022), embora seja reconhecido internacionalmente como uma unidade de paisagem recorrente em território brasileiro. Muitas vezes é confundido com os Biomas Pantanal e Cerrado, já que se encontra inserido numa faixa de transição entre esses Biomas, dificultando sua identificação e mapeamento.

Pela necessidade de identificar, quantificar e delimitar áreas de interesses ambientais ressalta-se o uso de geotecnologias para análise de dados espaciais e de dados ambientais. Sendo utilizada em diversas áreas com intuito de obter dados confiáveis a respeito do uso e ocupação do solo e da vegetação, tornando-se uma importante ferramenta de pesquisa (PARANHOS et al., 2021)

O zoneamento ecológico econômico de Mato Grosso do Sul (MS), teve início em 2007 e foi apresentado em duas fases: a primeira publicada no ano de 2009, já a segunda publicada seis anos depois, em 2015. O intuito do zoneamento é reconhecer e delimitar a paisagem, de acordo com suas potencialidades e fragilidades, levando em consideração os fatores físico, biológico e sócio econômicos tornando se um auxílio para o planejamento ambiental. No levantamento realizado apresenta se as fitofisionomias presentes em toda região de Mato Grosso Sul, destacando Porto Murtinho por apresentar uma unidade de vegetação distinta do que se apresenta nas outras regiões, denominada como Savana Estépica ocorrendo em uma pequena faixa ao sul do MS na região de fronteira com Paraguai (MMA 2015; SEMADC 2022).

Com base na distribuição do ZEE/MS, foi escolhida a região de Porto Murtinho como área de estudo, já que apresentava uma vasta diversidade de fitofisionomias de Savana Estépica ocorrendo distribuídas em três padrões: Savana Estépica Gramínea-Lenhosa, Savana Estépica Arborizada e Savana Estépica

Parque. A pressão antrópica sofrida pela fitofisionomia na região de Porto Murtinho é vasta e decorrente de períodos históricos que foram se sobrepondo e atualmente a pecuária de corte tem contribuído para a substituição da vegetação natural em campos de pastagem.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a cobertura vegetal dentro dos limites disponibilizados pelo Zoneamento Ecológico Econômico de MS, por meio do índice de vegetação de diferença normalizada (NDVI), utilizando um software gratuito, o QGIS (QGIS *Development team*, 2023) e analisando a heterogeneidade e a complexidade do habitat. Este trabalho é continuação de um trabalho no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (PIBIC-UFMS).

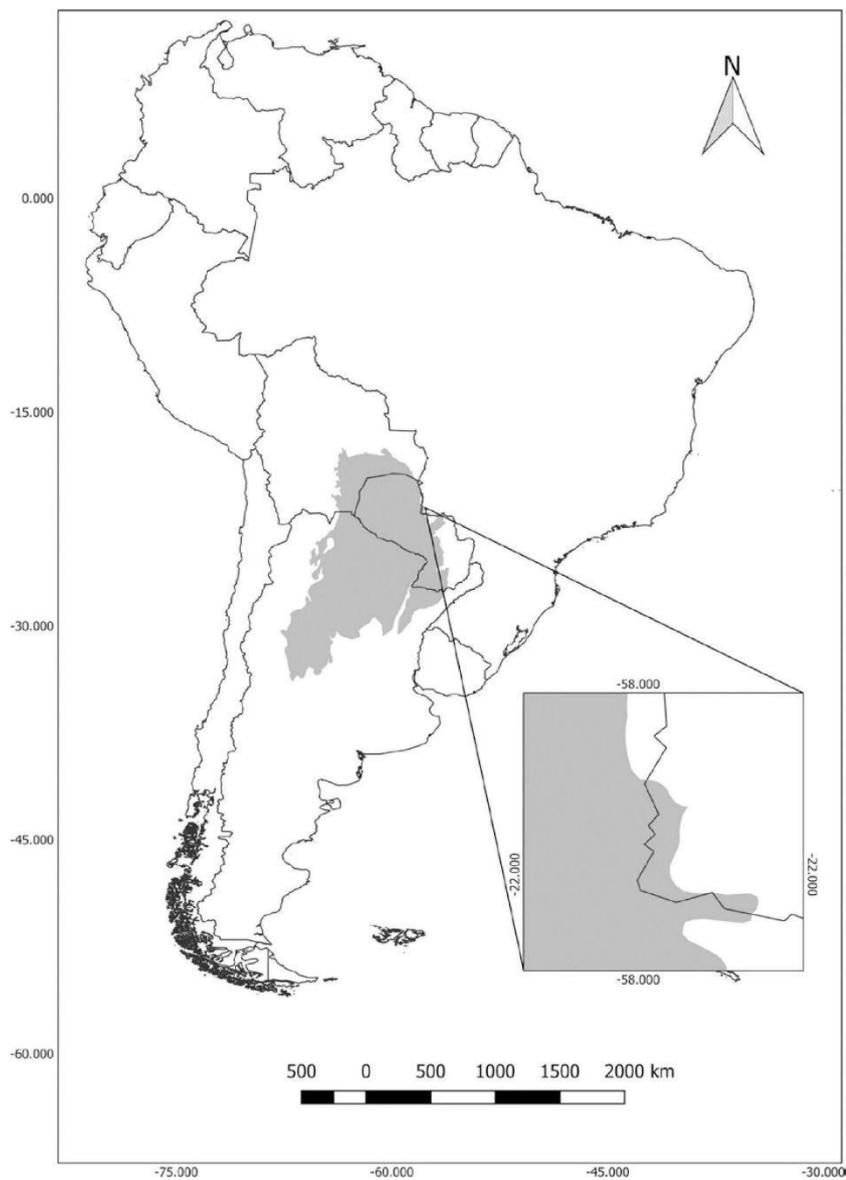


Figura 1 : Mapa da América do Sul, com Chaco destacado em cinza. Em maior aumento o Chaco brasileiro (cinza). Fonte: (Sinani TRF et al.,2019).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a cobertura vegetal no município de Porto Murtinho-MS, com base nos limites fornecidos pelo zoneamento ecológico econômico de Mato Grosso do Sul. Também foi objetivo avaliar a heterogeneidade e complexidade do habitat.

Como objetivos secundário, buscamos fazer o uso de softwares livres e gratuitos para o geoprocessamento dos limites fornecidos pelo zoneamento ecológico econômico e sensoriamento remoto para análise da cobertura vegetal.

3.Área de Estudo

Após o término da Guerra do Paraguai foi constituída a comissão mista de limites Brasil-Paraguai, que tinha como objetivo demarcar os limites de divisão entre os dois países. Como secretário desta comissão estava Tomás Laranjeira, que ao reconhecer a presença e abundância de erva-mate na região, solicitou permissão para exploração dos ervais, com a expansão da empresa de extrativismo se faz necessário o investimento em infraestrutura, com isso surgiu Porto Murtinho. Geograficamente estratégico por estar à esquerda do Rio Paraguai, permitiria a exportação da erva-mate, tais fatores contribuíram para que em 13 de junho de 1912 fosse titulado o Município de Porto Murtinho (Lima Escobar, 2000).

Atualmente o Município de Porto Murtinho conta com uma extensão territorial de 17.505,200 km² e 12.859 habitantes (IBGE,2022), integra os municípios que compõem o pantanal sul-mato-grossense. A área de estudo se encontra localizada a sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, situada no Município de Porto Murtinho, que faz divisa com o Paraguai (Figura 2). A escolha da área se deu com base na pesquisa de distribuição de Biomas realizada pelo zoneamento ecológico econômico (ZEE) de MS. Com base nessa distribuição, gerou-se um recorte onde se mostrou uma vasta diversidade de fitofisionomias chaquenhas.

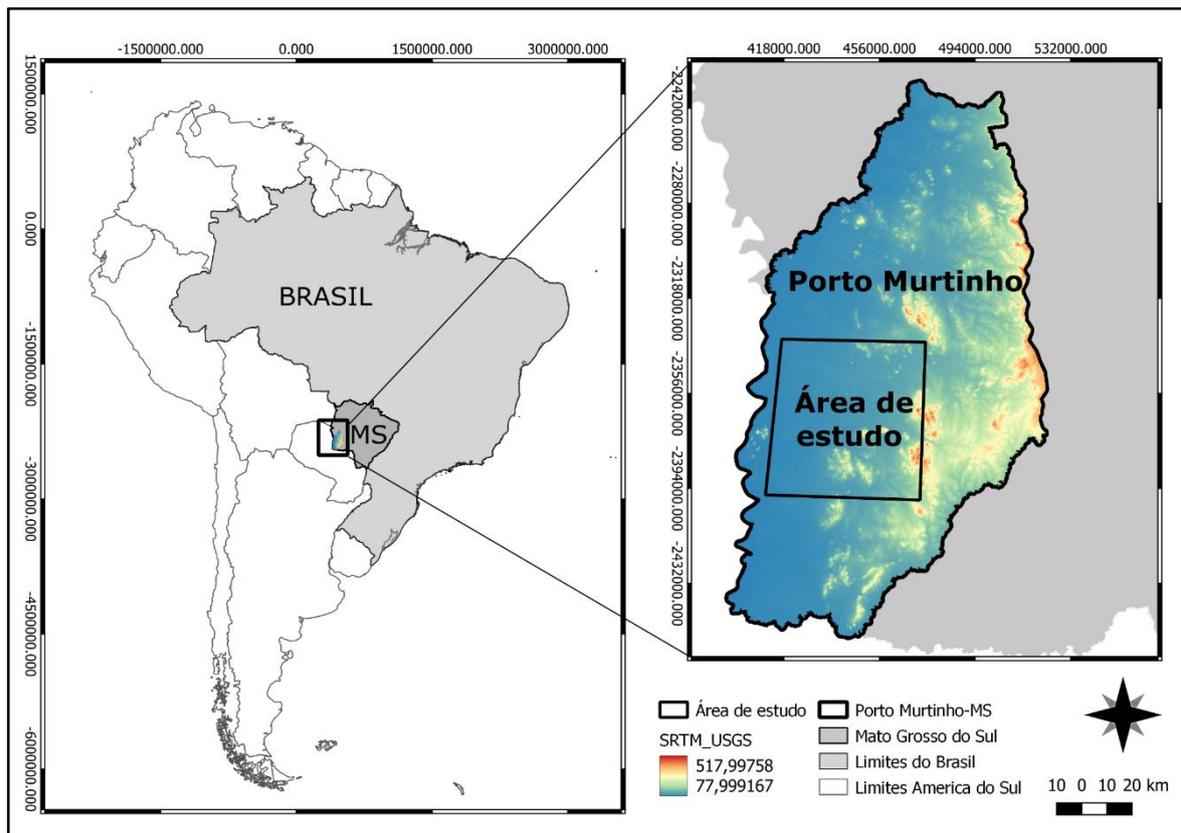


Figura 02 – Área de estudo localizada no Município de Porto Murtinho-MS. Imagem SRTM (90m).
 Fonte: Serviço Geológico Americano (USGS). Ao fundo dos limites do município. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

2. Material e Métodos

Para este estudo foi-se utilizada uma cena do Satélite Landsat (*Land Remote Sensing Satellite*), produto *Landsat Surface Reflectance*, já ortorretificada, com conversão dos valores de radiometria para reflectância e com correção atmosférica, obtidas pelo catálogo de imagens do Serviço Geológico Americano (USGS), Earth Explorer <https://earthexplorer.usgs.gov>, órbita/ponto 226/075 sendo utilizada uma cena Landsat 8, de 21 de Setembro de 2022. Para identificação das fitofisionomias foi-se utilizados os arquivos vetoriais disponibilizados pelo ZEE/MS (IBGE,2015), com isso foi aplicado o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) proposto por ROUSE et al, (1973), cujo o cálculo consiste em:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)$$
 (equação 1) onde,

NIR: Reflectância da vegetação na banda do infravermelho próximo;

R: Reflectância da vegetação na banda do vermelho

Os resultados obtidos por meio do índice variam de -1 a +1, onde -1 corresponde a áreas onde possui a presença de estresse hídrico e +1 áreas que corresponde a presença de vegetação abundante; já áreas cujo os valores se aproxima de zero correspondem a solo exposto sem nenhuma cobertura vegetal.

Para melhor caracterização da área, também foi utilizado modelo de superfície *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com resolução espacial de 90 metros fornecido pelo USGS.

Foi ainda realizado um campo no período de 25/10/2023 a 27/10/2023, onde foram geradas as fotografias para auxiliar na descrição das fitofisionomias.

O *software* utilizado no processamento das imagens foi o QGIS, versão 3.28.08 (QGIS Development Team, 2023).

3. Resultados e Discussões

3.1 Distribuição da Savana Estépica

De acordo com o levantamento realizado no ZEE/MS de 2015, a unidade vegetação Savana Estépica ocupa cerca de 4,46% do Estado de Mato Grosso do Sul. Na figura 2 é possível observar como estão distribuídas as fitofisionomias chaquenhas no Brasil de acordo com os dados fornecidos pelo Zoneamento ecológico econômico.

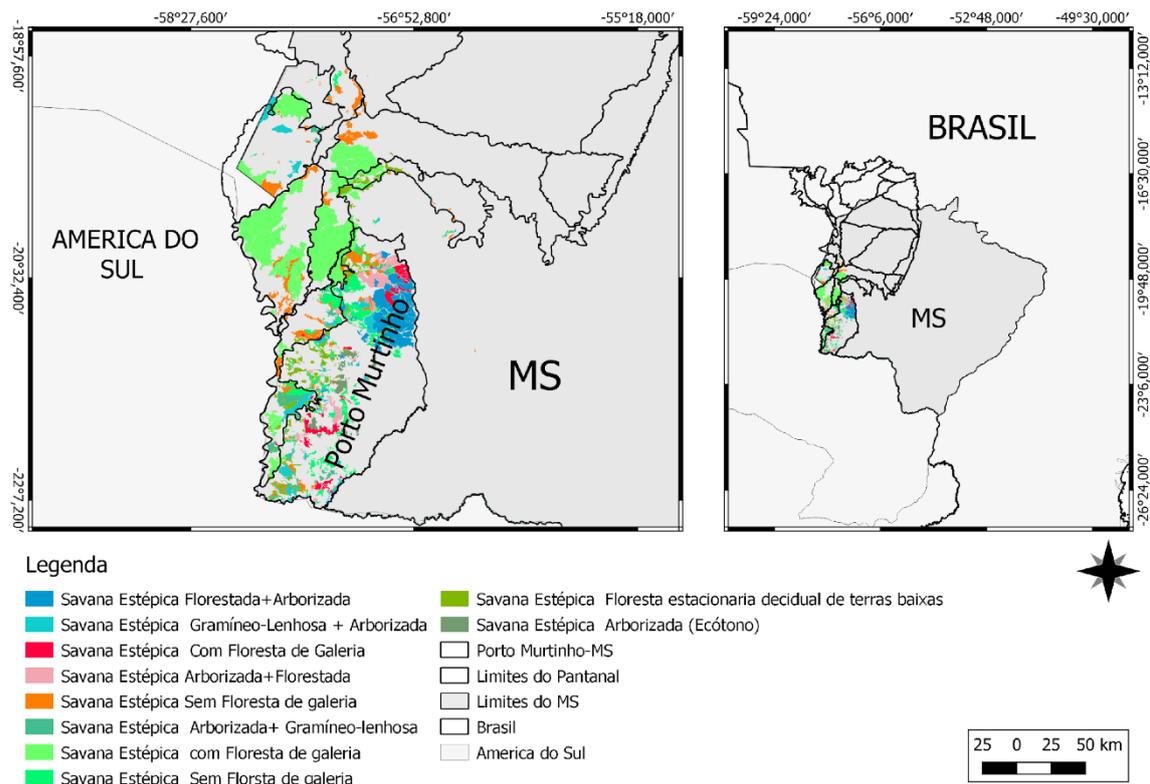


Figura 03: Distribuição das fitofisionomias Savana Estépica em Mato Grosso do Sul, **Fonte:** Zoneamento ecológico econômico, IBGE.

3.2 Composição falsa-cor

Na cena da Figura 3 (composição falsa-cor RGB), é possível observar que as áreas que outrora apresentavam uma vegetação natural, atualmente estão sendo transformadas em áreas de pastagem, já que a principal atividade econômica da região é a pecuária de corte. Os padrões geométricos podem ser lidos como áreas cultivadas ou em preparo para o cultivo, já áreas onde apresentam um vermelho intenso indicam a presença de vegetação.

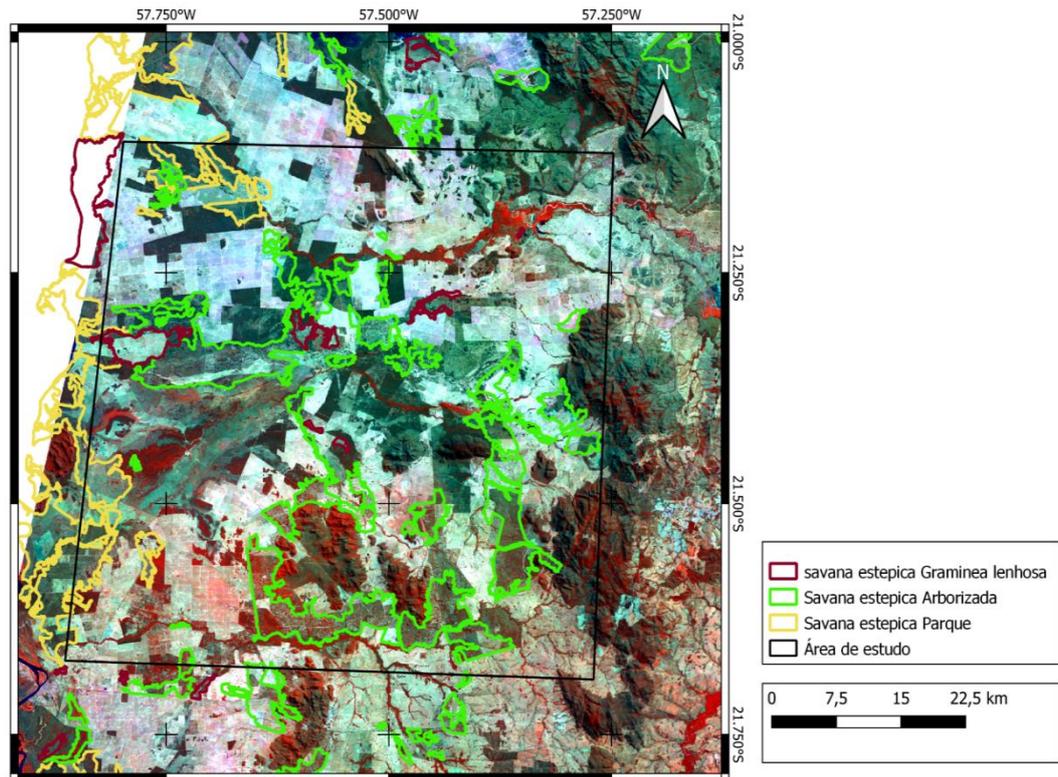


Figura 04: Área de estudo Porto Murtinho MS. Fonte: Imagem do satélite LANDSAT-8, sensor OLI, órbita/ponto/226/075 de 11 de setembro de 2022. Composição falsa cor RGB 564. Limites zoneamento ecológico econômico (MMA 2015;SEMADC 2022).

Com isso foi se aplicado o cálculo do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), que permite examinar a condição da vegetação por meio de sensoriamento remoto. Desta forma, os valores de NDVI são tomados como uma medida indireta para avaliar a complexidade e a heterogeneidade do habitat.

Após gerar o NDVI foi executado o raster com base em quatro amostras de cada fitofisionomia, recortadas dentro dos limites fornecidos pelo ZEE/MS (MMA 2015), amostrados os valores mínimo, médio, máximo e desvio padrão. Com os valores obtidos foi gerada a tabela 01, que apresenta a variação entre as amostras obtidas para cada fitofisionomia.

Tabela 01: Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), variação obtida a partir de 04 amostras para cada tipo de fitofisionomia, a cena utilizada corresponde ao período de seca. Data de 21 de setembro de 2022.

Valores de NDVI obtidos				
Ftofisionomias	Máximo	Média	Mínimo	Desvio Padrão
Savana Estepica Arborizada com Floresta de Galeria	0.3327/0.3755	0.3268/0.3593	0.3235/0.3472	0.0042/0.0110
Savana Estepica Arborizada sem Floresta de Galeria	0.3599/0.3880	0.3564/0.3772	0.3445/0.3694	0.0027/0.0158
Savana Estepica Parque com Floresta de Galeria	0.3303/0.3952	0.3220/0.3799	0.3138/0.3522	0.0006/0.0164
Savana Estepica Parque sem Floresta de Galeria	0.3178/0.3627	0.3127/0.3515	0.3077/0.3442	0.0050/0.0080
Savana Estepica Gramíneo-Lenhosa com Floresta de Galeria	0.2929/0.3823	0.2809/0.3296	0.2714/0.2916	0.0065/0.0253

Segundo Galvanin et al., (2014), o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI - Normalized Difference Vegetation Index) é utilizado para avaliar as mudanças no vigor vegetativo das plantas, tendo em vista a correlação entre outros parâmetros do índice como área foliar, biomassa ou a produtividade de uma determinada vegetação. Neste sentido, os valores de obtidos pelo índice podem ser interpretados de diversas maneiras, quanto mais alto o valor do índice maior a presença de cobertura vegetal. Já os valores negativos correspondem a presença de estresse hídrico, ou seja, falta de água.

Com base nos valores de NDVI obtidos considera-se os valores de média como parâmetro indireto para medir a complexidade do habitat, é entendida como desenvolvimento do estrato vertical da vegetação em um determinado habitat. Ela representa a densidade de estruturas por unidade de área. Já a heterogeneidade ambiental está relacionada à variação dos tipos de elementos dentro da mesma área e da variação horizontal na fitofisionomia dentro do habitat (CORRÊA et al., 2011, p. 3106).

Para a área estudada, os valores para solo exposto correspondem aproximadamente a 0,02, enquanto os valores para vegetação rasteira variam de 0,2 a 0,5; a vegetação arbórea varia de 0,5 a 1.

Os valores de NDVI médio variaram de 0.3564 a 0.3772 e o desvio padrão variou 0.0027 a 0.0158, para a fitofisionomia Savana Estépica sem floresta de galeria. A Savana Estépica com floresta de galeria o NDVI médio variou de 0.3268 a 0.3593, e o desvio padrão variou de 0.0042 a 0.0110. Para a Savana Estépica Parque com floresta de galeria os valores de NDVI médio oscilaram de 0.3220 a 0.3799, e o desvio padrão variou de 0.0006 a 0.0164. Já para Savana Estépica Parque sem floresta de galeria os valores de NDVI médio variaram de 0.3127 a 0.3515, e o desvio padrão variou de 0.0050 a 0.0080. Para Savana Estépica gramíneo lenhosa com floresta de galeria o NDVI médio variou entre 0.2809 a 0.3296, já o desvio padrão ficou entre 0.0065 e 0.0253.

Os resultados apontam uma baixa complexidade do habitat (NDVI médio), e pouca variação da heterogeneidade do habitat (NDVI desvio padrão), as fitofisionomias remanescentes nos locais indicados no ZEE/MS, apresentaram uma baixa resposta quando aplicado índice de vegetação; com isso conclui-se que a vegetação que outrora estava situada nesta região foi substituída por campos de pastagem, ou agropecuária.

A partir disso foi realizada a descrição das classes que o ZEE/MS forneceu os limites, e com um trabalho de campo realizou-se o registo fotográfico das fitofisionomias chaquenhas.

3.3 Caracterização de cada tipo de fitofisionomia

Apresentamos as definições de cada fitofisionomia de acordo com a classificação realizada pela (EMBRAPA,2021). Complementamos essas descrições com as informações que obtivemos em campo, com intuito de demonstrar que a vegetação em Porto Murtinho não se trata de Cerrado, tão pouco de Pantanal. De acordo com POTT & POTT (2003), a vegetação Chaquenha no Brasil pode ser dividida em duas grandes classes: o “chaco seco”, apresenta vegetação de terras altas, de boa fertilidade e boa drenagem, não inundável e o “chaco úmido”, de terras argilosas e mal drenadas, com componentes savânicos, os carandazais (*Copernicia alba*). Nas figuras a seguir apresenta-se uma breve

descrição e imagens das Savana estépica arborizada, savana estépica Parque, Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa, e uma descrição do campo de pastagem, as fotografias foram tiradas ao sul da área de estudo.

A Savana Estépica Arborizada é uma fisionomia de árvores, cuja altura pode variar de 4 a 10 metros de altura, com folhas miúdas e cobertura contínua de gramíneas, espinhentas e esparsas (Figura 05).



Figura 05: Altura da Savana Estépica arborizada, aproximadamente 5m. A figura apresenta uma árvore isolada cercada por espinhosas. Data 26/10/2023 coordenadas geográficas 21°46'29.00"S,57°47' 59.28"O.



Figura 06. Savana Estépica Arborizada vista na área interna, não apresenta vegetação rasteira no seu interior e as árvores são espaçadas. Data 26/10/2023 coordenadas geográficas 21°46 '29.00 "S,57°47' 59.28"O.

A Savana Estépica Parque é uma fitofisionomia com árvores esparsas, geralmente predominando apenas uma espécie e com cobertura de gramínea. No caso de Porto Murtinho, a espécie de maior ocorrência é o Carandazal com altura de 4 a 11 metros (Figura 07).

A Savana Estépica Gramíneo-Lenhosa é uma fitofisionomia composta por ervas de pequenos arbustos e gramíneas (Figura 08).



Figura 07. Savana Estépica Parque, palmeiras de carandá (*Copernicia alba*), com marcas de queimada. Data 26/10/2023 coordenadas geográficas 21°46 '29.00 "S,57°47' 59.28"O.



Figura 08. Savana Estépica Gramíneo - Lenhosa. Data 26/10/2023 coordenadas geográficas 21°46 '29.00 "S,57°47' 59.28"O.



Figura 09: Campo de pastagem, na imagem é possível observar a forte presença de carandás, bromélias e cactáceas, juntamente com a pastagem. Data 25/10/2023, coordenadas geográficas 21°42'47.06"S,57°41'12.46"O.

Conclusão

Através deste estudo foi possível observar que área de estudo e seu entorno sofreu uma perda vegetal. Os limites que foram disponibilizados pelo zoneamento econômico ecológico apresentam campos de pastagens dentro de sua área e a vegetação remanescente não se enquadra nesses limites.

As respostas obtidas através da aplicação do índice apontam para uma baixa variedade de cobertura vegetal e a estrutura vertical apresenta pouca variação. A unidade de paisagem que se encontra na região de Porto Murtinho apresenta características vegetacionais distintas do Pantanal e Cerrado. Esse trabalho buscou demonstrar como a unidade de vegetação se comporta de forma distinta ao índice de vegetação, e com imagens fazer uma breve apresentação dessa fitofisionomia. A falta de estudos e mapeamentos dificultam que a área seja conservada e aproveitada corretamente.

Referências

- ADÂMOLI, J. A dinâmica das inundações no Pantanal. **Anais do I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal**. CPAP Embrapa, Corumbá, p. 51-62, 1986.
- BUCHER, E.H.; HUSZAR, P.C. **Sustainable management of the Gran Chaco of South America: Ecological promise and economic constraints**. Journal of Environmental Management, Reino Unido, 57(2) p. 99-108, 1999.
- DA SILVA, Normandes Matos; DE OLIVEIRA RIBEIRO, Vinícius; CHAVES, Jéssica Rabito. Antonio Conceição Paranhos Filho Camila Leonardo Miotto Dhonatan Diego Pessi Roberto Macedo Gamarra.
- CORRÊA, C. C. et al. Utilização do NDVI na avaliação da resposta de besouros herbívoros à complexidade e heterogeneidade ambiental em diferentes escalas no Bioma cerrado. **Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, v. 30, p. 3103-3110, 2011.
- GALVANIN, Edinéia Aparecida dos Santos et al. Avaliação dos Índices de Vegetação NDVI, SR e TVI na discriminação de fitofisionomias dos ambientes do Pantanal de Cáceres/MT. **Ciência Florestal**, v. 24, pág. 707-715, 2014.
- GAMARRA, R. M., TEIXEIRA-GAMARRA, M. C., CARRIJO, M. G. G., & PARANHOS FILHO, A. C. (2016). **Uso do NDVI na análise da estrutura da vegetação e efetividade da proteção de Unidade de Conservação no Cerrado**. *Raega-O Espaço Geográfico em Análise*, 37, 307-332.
- IBGE, 2022 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil Biomas. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/15842-biomas.html?=&t=o-que-e>>.
- LIMA Escobar Ribas, Maria Margareth., (2000), "**O RESGATE DE PORTO MURTINHO**." *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*, Vol., núm.3, pp.135-143 [Consultado: 23 de Novembro de 2023]. ISSN: 1415-6938. Disponível em : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26040309>
- MIOTO, Camila Leonardo; PARANHOS FILHO, Antonio Conceição; DO AMARAL ALBREZ, Edilce. **Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal**. Revista Entre-Lugar, v. 3, n. 6, p. 165-180, 2012.
- MIOTO, C. L.; PARANHOS FILHO, A. C.; DO AMARAL ALBREZ, E. Contribuição à caracterização das sub-regiões do Pantanal. *Entre-Lugar*, v. 3, n. 6, p. 165-180, 2012. ISSN 2177-7829.
- MMA, 2022 Ministério do Meio Ambiente. Brasil. Biomas. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomas>>.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Diretrizes metodológicas para o Zoneamento EcológicoEconômico do Brasil**. 2006.
- QGIS Development Team, <YEAR>. QGIS **Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation Project. (<http://qgis.osgeo.org>).
- SILVA, J.; ABDON, M. de M.; MENGATTO JÚNIOR, E. A. Características biofísicas do Chaco brasileiro. 2021.

Sinani, T. R. F., Lima, L. C. P., Alves, F. M., Matos-Alves, F., Sciamarelli, A., & Sartori, Â. L. B. (2019). **Papilionoideae (Leguminosae) no Chaco brasileiro**. *Rodriguésia*, 70, e04542017.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. USGS EROS Archive - Digital Elevation - Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) Non-Void Filled. Disponível em:<https://www.usgs.gov/centers/eros/science/usgs-eros-archive/digitalelevation-shuttle-radar-topography-mission-srtm-non?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects>.

USGS (United States Geological Survey), Earth Explorer. 2021. **Imagem Landsat 8**, de 01 setembro de 2021. Disponível em: (<https://earthexplorer.usgs.gov/>). Acesso em 09 de setembro de 2021.