

ANÁLISE DA VULNERABILIDADE DAS PAISAGENS DO MUNICÍPIO DE MIRANDA, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Dionatan Miranda da **Silva**¹, Emerson Figueiredo **Leite**¹

(1 – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, dionatanms@hotmail.com,
<https://orcid.org/0000-0002-0728-6609>, emerson.leite@ufms.br, <https://orcid.org/0000-0003-2672-187X>)

Resumo: As potencialidades e fragilidades dos ambientes naturais são frequentemente desconsideradas no processo de ocupação dos espaços. O objetivo deste trabalho foi analisar os graus de vulnerabilidade das paisagens do município de Miranda/MS. Foram utilizados Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) para mapear o uso e cobertura da terra, os fatores pedológicos, geológicos, geomorfológicos, vegetação, clima, e os polígonos de intervenção antrópica. Os resultados mostram que 84,70% da área de Miranda apresenta vulnerabilidade/estabilidade média, seguida de moderadamente vulnerável correspondendo a 12,52% e 2,78% moderadamente estável. Nos polígonos de intervenção antrópica foram mapeadas 06 classes, nas quais pastagem e cobertura vegetal aparecem com 44,23% e 44,93% da área, respectivamente, aparecem cicatrizes de queimada em 8,78% da área, e o restante está dividido em cultura temporária, área de influência urbana e água. A vulnerabilidade e estabilidade média encontradas em grande proporção no município se dão principalmente devido à grande quantidade de cursos hídricos, visualizados por meio dos interflúvios, à vegetação com exceção da ciliar, e, aos tipos de solos presentes, bem como ao relevo plano e ondulado. E, as áreas com vulnerabilidade moderada estão associadas aos depósitos aluvionares e à vegetação ciliar.

Palavras-chave: Miranda/MS; Paisagem; Vulnerabilidade.

NATURAL LANDSCAPES VULNERABILITY ANALYSIS IN THE MUNICIPALITY OF MIRANDA, MATO GROSSO DO SUL, BRAZIL

Abstract: The natural environment has long been used without taking proper care, with a lack of consideration towards physical and environmental aspects. The objective of this work is to

Artigo recebido para publicação em 09 de fevereiro de 2021

Artigo aprovado para publicação em 16 de junho de 2021

analyse the degree of vulnerability that the natural landscapes of Miranda, MS, present. Geographic Information Systems (GIS) were used to map land use and land cover, pedological, geological, geomorphological, vegetation, climate, and human intervention polygons. The results show that 84.70% of the area of Miranda demonstrate medium vulnerability/stability, followed by moderately vulnerable for 12.52%, with 2.78% being moderately stable. In the polygons of anthropic intervention, six (06) categories were mapped, with pasture and vegetation appearing in 44.23% and 44.93% of the area, respectively, and with scars from burning appearing in 8.78% of the area and the rest being divided into temporary crop cultivation, urban areas and water. The high levels of medium vulnerability and stability found in in the municipality are principally due to the large number of watercourses, as witnessed in interfluvies, vegetation, with the exception of riparian vegetation, and the types of soils present, as well as the flat and hilly terrain. Further, the areas that are moderately vulnerable are associated with alluvial deposits and riparian vegetation.

Keywords: Miranda/MS; Landscape; Vulnerability.

ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD DE LOS PAISAJES DEL MUNICIPIO DE MIRANDA, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL

Resumen: El medio natural se ha utilizado sin el debido cuidado durante mucho tiempo, sin tener en cuenta los aspectos físicos y ambientales. El objetivo de este trabajo fue analizar los grados de vulnerabilidad de los paisajes de Miranda / MS. Se utilizaron Sistemas de Información Geográfica (SIG) para cartografiar el uso y la cobertura del suelo, los factores pedológicos, geológicos, geomorfológicos, vegetal, climática y los polígonos de intervención humana. Los resultados muestran que el 84,70% del área de Miranda tiene una vulnerabilidad / estabilidad media, seguida de una vulnerabilidad moderada correspondiente al 12,52% y un 2,78% moderadamente estable. Se mapearon 06 clases en los polígonos de intervención antrópica, donde aparecen pastos y cobertura vegetal con 44.23% y 44.93% del área, respectivamente, cicatrices por quema en 8.78% del área, respectivamente, y el resto se divide en cultivo transitorio, área de influencia urbana y agua. La vulnerabilidad y estabilidad promedio encontrada en gran proporción en el municipio se debe principalmente a la gran cantidad de cursos de agua, vistos a través de los interfluvios, la vegetación con excepción de la ribereña, y a los tipos de suelos presentes, bien como al relieve plano y ondulado. Y, las

áreas con vulnerabilidad moderada están asociadas a los depósitos aluviales y a la vegetación ribereña.

Palabras clave: Miranda/MS; Paisaje; Vulnerabilidad.

1 - Introdução

O município de Miranda/MS é formado pelo bioma Cerrado, *hotspot*, que vem sofrendo ao longo dos anos uma forte pressão antrópica com o objetivo de aumentar a produção de grãos e de carne, resultando em quase metade de sua área transformada em pastagens e monoculturas agrícolas (STRASSBURG et al., 2017; MENDONÇA et al., 2020).

Nesse ínterim, no município, o Cerrado forma um Ecótono com o Pantanal, que é Patrimônio Natural da Humanidade e Reserva da Biosfera (UNESCO, 2018), que possui grande diversidade biológica e a necessidade de preservação e conservação.

Esses fatores denotam a importância em conhecer as características da paisagem do município de Miranda, entender a vulnerabilidade ambiental por meio da análise da paisagem, sendo essa realizada de maneira sistêmica e integrada, para que se possa entender como as ações antrópicas podem interferir na dinâmica natural da paisagem.

Branco (1999, p. 69) diz que o sistema é “O conjunto de elementos estruturais, perfeitamente inter-relacionados, garante o fluxo energético e um mecanismo *regulador* controla o funcionamento geral através de processos de *retroação*.”

Já o Geossistema é o resultado da combinação de fatores geomorfológicos, climáticos e hidrológicos (potencial ecológico), com uma exploração biológica agindo nesse (Sotchava, 1977). E a paisagem é de acordo com Bertrand (2004), o resultado da combinação dinâmica dos elementos físicos, biológicos e antrópicos, indo ao encontro do que é expresso por Sotchava (1977) em seu conceito de Geossistemas.

Os estudos integrados da paisagem possibilitam inúmeras formas de interpretação de dados geográfico-ambientais, sendo que a análise da vulnerabilidade ambiental é uma delas, e essa, pode ser determinante para a identificação de áreas com grande necessidade de intervenção, preservação e/ou conservação ambiental.

E são essas informações fornecidas que permitem a realização de um planejamento adequado, para Silva (2015), o planejamento é tido como uma ferramenta complexa e

multidisciplinar, que deve levar em consideração os aspectos físicos, humanos, econômicos, sociais, culturais e outros.

Podemos nos basear em Scopel (2018, p. 19) que diz que “O planejamento ambiental tem por objetivo principal determinar metas e estabelecer instrumentos que possam viabilizar uma situação socioambiental ideal no futuro e a mais adequada possível no presente, a partir da realidade atual.” Tal afirmativa demonstra que a análise, constatação de pesquisas e dados contribuem para a compreensão do passado, melhor vivência na atualidade e auxilia na melhor gestão para o futuro.

Mas, vale ressaltar que conforme o pesquisador Castro (2016) pontua, o planejador não é o mesmo que toma a decisão, visto que o primeiro é o técnico que elabora o planejamento e produz seu diagnóstico para a tomada de decisão do segundo, que são as forças políticas e todo o seu sistema.

A partir disso, este estudo tem como objetivo geral, analisar a paisagem de Miranda/MS, através da quantificação da vulnerabilidade das paisagens do município bem como a identificação das atividades antrópicas que ocorrem na área de estudo, sendo esses denominados de polígonos de intervenção antrópica.

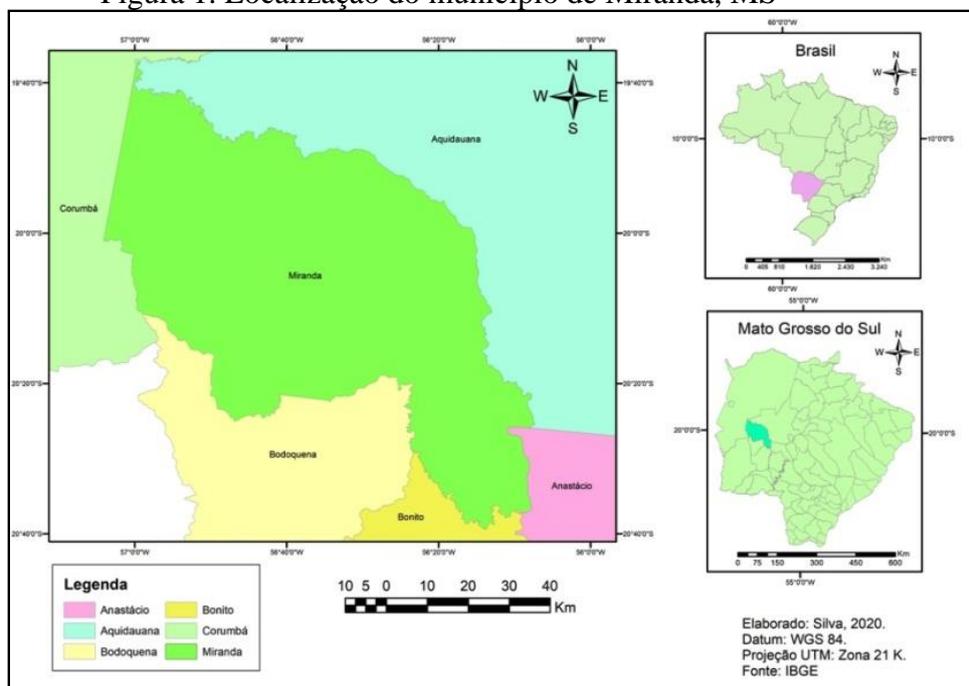
2 - Materiais e metodologia

2.1 - Área de Estudo

O município de Miranda (Figura 1) pertence ao Estado de Mato Grosso do Sul, localizado na porção sudoeste, faz parte da microrregião de Aquidauana, bem como é pertencente à mesorregião dos Pantanais Sul-mato-grossenses, com população estimada de 28.220 pessoas (IBGE, 2020). Possui uma extensão territorial de 5.478,825 km², dos quais 93% estão situados na Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, importante afluente do Rio Paraguai, que está situado entre as Latitudes Sul de 19°35' e 20°40' e Longitudes Oeste de 56°05' e 57°05'.

A área é formada pelo ecótono Cerrado Pantanal, vegetação de ambos biomas com muitos enclaves, devido a esse tipo de formação, apresenta clima com temperaturas médias que variam entre 20° e 25° C. Sua economia é baseada na pecuária, na agricultura, com forte influência do arroz irrigado e soja em menor vulto, seguida do setor de comércios e serviços.

Figura 1. Localização do município de Miranda, MS



Organização: os autores.

2.2 - Materiais

Foram utilizadas as cartas topográficas matriciais fornecidas pelo Ministério do Exército, Departamento de Serviço Geográfico, na escala numérica de 1:100.000, cartografadas para o Datum Vertical Imbituba – Santa Catarina e Datum Horizontal Córrego Alegre - Minas Gerais, com equidistância de 40 metros entre as curvas de nível, e com os Data georetificados de acordo com as informações da Tabela 1, das quais foram retiradas as informações da rede de drenagem.

Tabela 1. Cartas Topográficas Matriciais Utilizadas

Nome	Índice de Nomenclatura	Datum	Sistema de Coordenadas	Ano
Aldeia Lalima	SF-21-X-A-V	WGS84	LATLONG	1973
Barranco Vermelho	SE-21-Z-C-IV	WGS84	LATLONG	1968
Coronel Juvêncio	SF-21-X-A-I	SIRGAS2000	LATLONG	1968
Miranda	SF-21-X-A-II	WGS84	LATLONG	1968
Morro do Pantanal	SF-21-V-B-III	WGS84	LATLONG	1967
Porto Ciríaco	SE-21-Z-C-V	WGS84	LATLONG	1968
Porto Esperança	SE-21-Y-D-VI	WGS84	LATLONG	1967

Fonte: Departamento de Serviço Geográfico do Exército (2019).

Os dados temáticos utilizados para a criação dos mapas, geológico (Escala 1: 1.000.000), de vegetação (Escala 1:250.000) e pedológico (1:250.000), foram obtidos do site do Sistema de Suporte Interativo de Suporte ao Licenciamento Ambiental (SISLA) do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), que faz parte do Projeto GEOMS, concebido para monitorar o espaço rural e facilitar a regularização e o licenciamento ambiental.

Os dados geomorfológicos foram retirados do projeto RADAMBRASIL (1982) e do Caderno Geoambiental (2011) do Estado de Mato Grosso do Sul e os modelos numéricos dos terrenos (MNT) utilizados para a confecção dos mapas de declividade, de dissecação horizontal e de dissecação vertical foram obtidos no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) oriundos da missão Shuttle Radar Topographic Mission (SRTM) com resolução espacial de 30 metros.

Para as informações climáticas, foram utilizados os dados pluviométricos das Normais Climatológicas para o período de 1981 a 2010 disponibilizados pelo INMET (2020).

E, por fim, para a caracterização do Uso e Cobertura da terra para o ano de 2019, foram utilizados produtos do Sensoriamento Remoto de imagens multiespectrais das bandas 04, 05 e 06, do satélite Landsat 08 de 22 de novembro de 2019, com sensor OLI; com Órbita circular, polar, heliossíncrona e resolução de 30 metros no multiespectral, sendo processados no SPRING 5.5.6.

2.3 - Metodologia

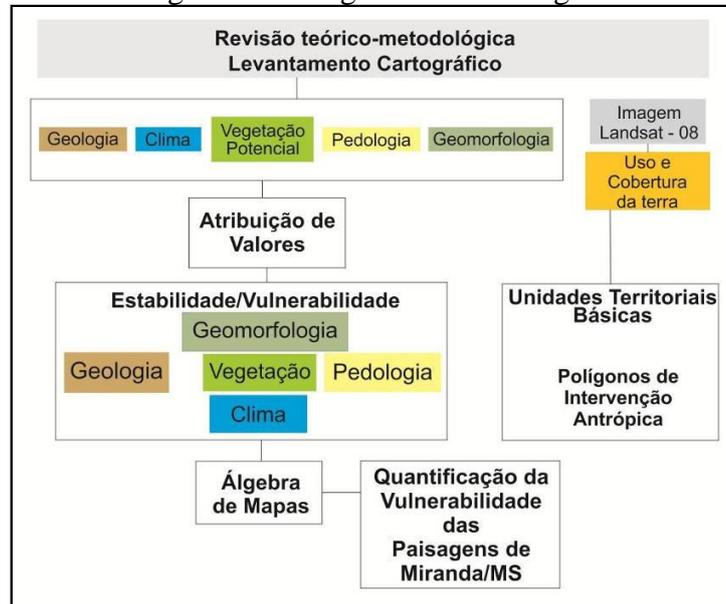
A metodologia utilizada foi proposta por Crepani et al., (2001) em seu manual “Sensoriamento Remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento econômico-ecológico e ao ordenamento territorial”, desenvolvida a partir do conceito de Ecodinâmica de Tricart (1977) e da potencialidade para estudos integrados de imagens de satélite para uma visão holística da paisagem através da interpretação de Planos de Informação e Bancos de Dados Geográficos, conforme os procedimentos demonstrados na figura 2.

A atividade foi desenvolvida da seguinte forma:

1. reinterpretação das informações temáticas disponíveis (mapa geomorfológico, geológico, pedológico, vegetação e uso da terra) e geração de curvas de Intensidade Pluviométrica;

2. definição dos Planos de Informação Temáticos Georreferenciados (PI Geomorfologia, PI Geologia, PI Pedologia, PI Vegetação e Uso e PI Intensidade Pluviométrica);
3. definição do mapa de Unidades Territoriais Básicas (UTB) através da interseção vetorial dos Planos de Informação, esse é composto de Unidades de Paisagem Natural e Polígonos de Intervenção Antrópica;
4. ao PI UTB (cadastral) é associado um banco de dados com as classes dos PI's Temáticos com valores, *relativos e empíricos*, de vulnerabilidade à perda de solo de cada uma delas;
5. e, por fim, é realizada uma classificação do grau de vulnerabilidade para cada unidade territorial baseada nos processos de morfogênese e pedogênese, essa classificação varia de 1 a 3, num total de 21 valores para cada unidade de paisagem (CREPANI, et al., 2001).

Figura 2. Fluxograma Metodológico



Fonte: Crepani et al. (2001).

Para se obter o Mapa Geomorfológico é necessário realizar uma média simples dos valores de Declividade, de Amplitude do Relevo (Dissecação Vertical) e do Grau de Dissecação de Relevo (Dissecação Horizontal), sendo obtido por meio da equação aritmética abaixo.

$$R = G + A + D / 3$$

Onde: R = Geomorfologia; D = Declividade; A = Amplitude do Relevo e D = Grau de Dissecação do Relevo.

A partir desses princípios foi criado um modelo, com o objetivo de avaliar, de forma *empírica e relativa*, o estágio de evolução morfodinâmica das unidades territoriais básicas, com os respectivos valores de estabilidade e vulnerabilidade, que variam de 1,0 a 3,0; conforme a tabela 2.

Tabela 2. Categorias Morfodinâmicas e seus valores

Categoria Morfodinâmica	Relação Pedogênese/Morfogênese	Valor
Estável	Prevalece a Pedogênese	1,0
Intermediária	Equilíbrio Pedogênese/Morfogênese	2,0
Instável	Prevalece a Morfogênese	3,0

Fonte: Crepani et al. (2001).

Vale ressaltar que esses valores são aplicados a todos os temas: Geologia, Geomorfologia, Solos, Vegetação e Clima, que compõem cada Unidade Territorial Básica, depois recebem um valor final a partir da média aritmética dos valores individuais de cada tema, de acordo com a equação empírica abaixo, objetivando representar a posição da unidade dentro da escala de vulnerabilidade natural à perda do solo.

$$V = \frac{(G + R + S + Vg + C)}{5}$$

Sendo: V = Vulnerabilidade; G = vulnerabilidade para o tema Geologia; R = vulnerabilidade para o tema Geomorfologia; S = vulnerabilidade para o tema Solos; Vg = vulnerabilidade para o tema Vegetação e C = vulnerabilidade para o tema Clima.

2.3.1 - Fases metodológicas

Para a confecção do mapa geológico os dados oriundos do SISLA são do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), do ano de 2006 na escala 1:1.000.000, utilizado na identificação das unidades geológicas e classificação dos valores de vulnerabilidade/estabilidade para o tema. Os dados de solos e de cobertura vegetal foram obtidos no Macrozoneamento realizado entre os anos de 1984 e 1985 na escala de 1:250.000. As classes de solos foram atualizadas para o Sistema Brasileiro de Solos (SBPC) da EMBRAPA (2018).

Os dados de Clima foram obtidos nas Normais Climatológicas de 1981 a 2010 (Inmet). Foram utilizados dados de Pluviosidade Acumulada Anual para a determinação do valor da Intensidade Pluviométrica (IP).

Para a análise da geomorfologia foi necessário a elaboração de 03 novos mapas intermediários, sendo o de declividade, o de dissecação vertical e o de dissecação horizontal. Estes mapas foram confeccionados com base nos trabalhos de Guimarães et al. (2017) e Souza Lima (2018), a partir dos dados altimétricos SRTM.

E o Polígono de Intervenção Antrópica é dado pelo mapa de uso e ocupação da terra, elaborado através da classificação de imagem do satélite Landsat-8, de 22 de novembro de 2019, conforme técnicas de processamento digital de Moreira (2012). Assim foram aplicadas as etapas de pré-processamento, realce de histograma, recorte das imagens, aplicação da composição colorida falsa-cor, e para a classificação foi utilizado o Método Híbrido. Aplicou-se a segmentação da imagem com limiar de área 10 e limiar de similaridade 30, classificador Isoseg e as classes foram adaptadas do Manual de Uso e Cobertura da Terra do IBGE (2013).

3 - Resultados e discussões

3.1 - Geologia

Conforme a figura 3(a), que segue abaixo, o município de Miranda apresenta áreas de Depósitos Aluvionares, da Formação Pantanal, Fácies de Depósitos Aluvionares, Formação Aquidauana, Complexo Rio Apa, Formação Puga. O Grupo Cuiabá no município de Miranda é dividido nas Subunidades Carbonática - Mármore, Pelítica – Filitos, a Pelítica – Xistos, e a Subunidade Psamítica – Quartzito. A Sequência Metavulcano-Sedimentar Rio Bacuri também aparece na área e ela está dividida de acordo com o componente principal de sua rocha, foram encontradas Subunidade Sedimentares e Subunidades Vulcânicas. A seguir pode ser observada na tabela 3, a forma de classificação e divisão de vulnerabilidade voltada para a Geologia. Observa-se que para a Geologia, o município de Miranda apresenta uma área vulnerável com 42,75% do total. Isso acontece principalmente pelos depósitos aluvionares, as fácies da planície pantaneira e os depósitos de calcário, que apresentam grau de coesão baixo, ou seja, seus componentes apresentam uma ligação fraca, sendo, portanto, mais vulnerável à dinâmica do ambiente e às ações antrópicas, conforme pode ser exemplificado mais adiante na figura 3(b).

Pode-se observar que a área selecionada para o estudo apresentou uma pequena área de estabilidade, com 4,46% do total, sendo 13,29% com estabilidade moderada e 34,32% da área apresenta uma estabilidade/vulnerabilidade média e 5,18% de vulnerabilidade moderada.

3.2 - Pedologia

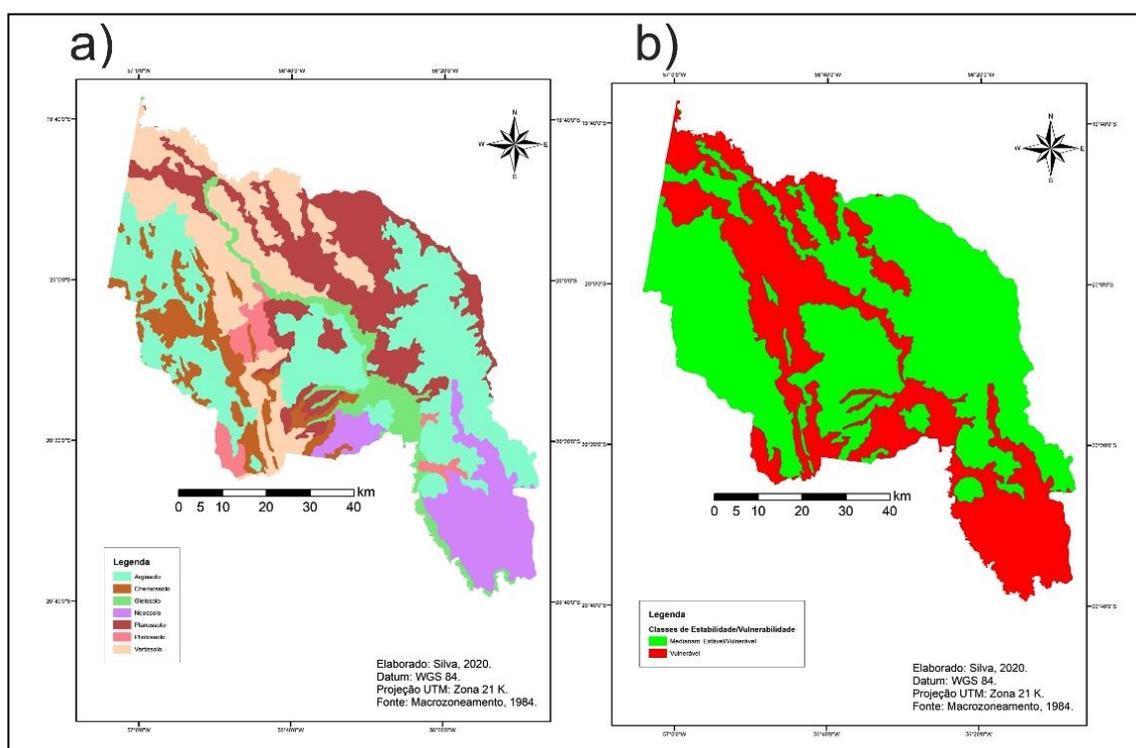
As classes de solo encontradas foram atualizadas para o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2018) da Embrapa, conforme a Tabela 4 e a figura 4(a), sendo elas as classes de Argissolos, Chernossolos, Gleissolos, Neossolos, Planossolos, Plintossolos e Vertissolos.

Tabela 4. Classes de Vulnerabilidade para o tema Pedologia

Classe	Área (%)	Valor
Argissolo	32,1	2,0
Chernossolo	8,6	2,0
Gleissolo	6,2	3,0
Planossolo	19,8	2,0
Neossolo	11,3	3,0
Plintossolo	3,2	3,0
Vertissolo	18,8	3,0
Total	100,0	

Fonte: adaptado de Crepani et al. (2001).

Figura 4. Mapa Pedológico (a) e Mapa de Vulnerabilidade ao tema Pedologia (b)



Organização: autores, 2021.

Pode-se constatar que em Miranda são encontrados, em sua maior parte, solos com estabilidade/vulnerabilidade média, com valor 2,0, e isso ocorre em 60,5% da área do município. Já no restante são apresentados solos com vulnerabilidade alta, com valor 3,0, conforme a figura 4(b). Os solos medianamente estáveis/vulneráveis são os argissolos, chernossolos e planossolos, isso significa que existe um equilíbrio entre a pedogênese e a morfogênese.

Já os solos vulneráveis são os das classes gleissolos, neossolos, plintossolos e vertissolos e estão principalmente ao sul do município, na região do rio Miranda e na planície pantaneira. De acordo com os valores de vulnerabilidade, os solos mais jovens, apresentam mais suscetibilidade aos processos morfogenéticos, e nos solos mais antigos e mais maduros, existe uma predominância da pedogênese.

3.3 - Vegetação

Foram mapeadas 12 classes de vegetação conforme a tabela 5 e a figura 5(a), sendo encontradas: Ecótono Savana/Savana Estépica; Enclave Savana Estépica/Floresta Estacional Decidual; Enclave Savana/Floresta Estacional Decidual; Enclave Savana/Savana Estépica; Floresta Estacional Decidual; Savana; Savana Arbórea Aberta (Campo Sujo); Savana Arbórea Densa; Savana Estépica Arbórea Densa; Savana Gramíneo-lenhosa; Savana Parque e Vegetação Ciliar Aluvial.

Foram identificados 09 valores de vulnerabilidade/estabilidade para o tema vegetação conforme a tabela 5, estes foram convertidos de acordo com a metodologia, e representam 04 classes de vulnerabilidade conforme a figura 5(b).

Para o tema vegetação, verificou-se que metade da área de estudo apresenta áreas medianamente estáveis/vulneráveis, ocupando 57,47% do total. Já 28,73% da área apresenta vulnerabilidade moderada, principalmente na área de deposição da planície pantaneira.

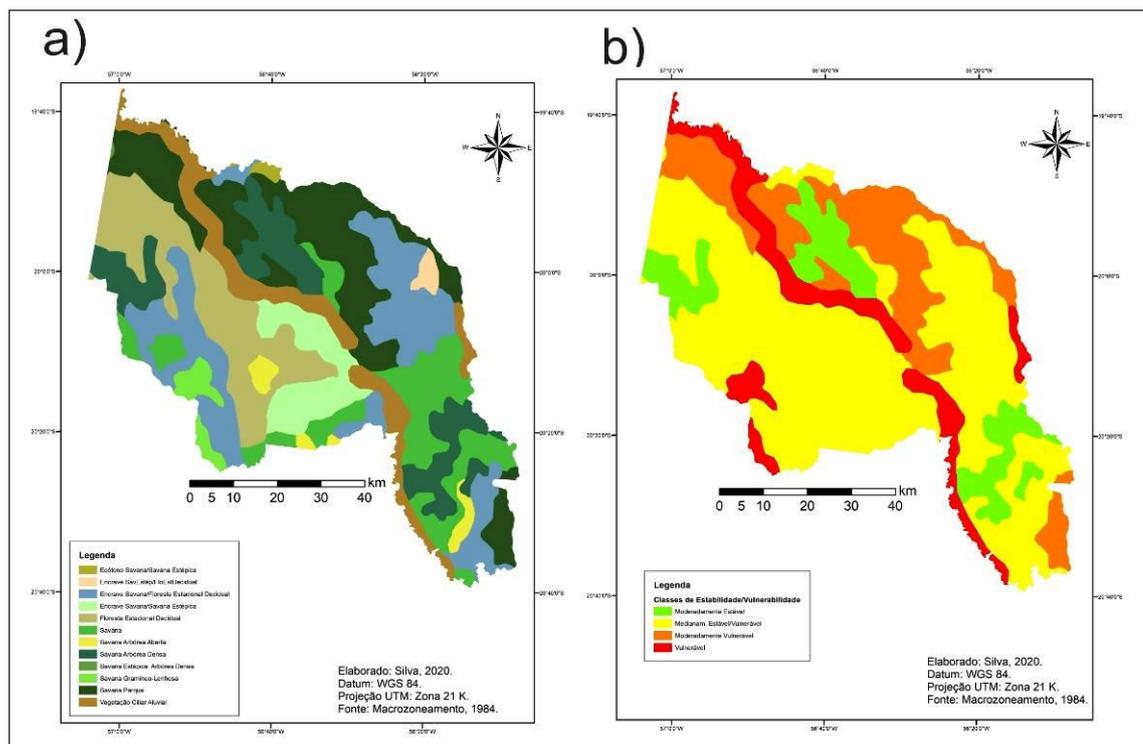
O município apresenta também uma pequena área de 11,92% com estabilidade/vulnerabilidade moderadamente estável e 1,88% de área com vulnerabilidade alta, principalmente em áreas de vegetação ciliar, próximo ao rio Miranda (região central do município), córrego Agachi (leste) e rio Salobra (sudoeste).

Tabela 5. Classes de Vulnerabilidade para o tema Vegetação

Tipo de Vegetação	Área (%)	Valor
Savana	13,34	2,2
Floresta Estacional Decidual	15,61	2,0
Encrave SavEstép/FloEstDecidual	0,75	1,85
Savana Arbórea Aberta	1,80	2,0
Savana Estépica Arbórea Densa	0,04	2,0
Savana Arbórea Densa	11,92	1,7
Ecótono Savana/Savana Estépica	0,38	1,9
Encrave Savana/Savana Estépica	6,54	1,9
Encrave Savana/Floresta Estacional Decidual	19,01	2,1
Vegetação Ciliar Aluvial	9,63	2,4
Savana Gramíneo-Lenhosa	1,88	3,0
Savana Parque	19,10	2,6
Total	100	

Fonte: adaptado de Crepani et al. (2001).

Figura 5. Mapa de Vegetação (a) e Mapa de Vulnerabilidade ao tema Vegetação (b)



Organização: autores, 2021.

3.4 – Aspectos climáticos

O município de Miranda apresenta um período seco que dura em torno de três a quatro meses e no norte do município esse período dura de quatro a cinco meses. A

temperatura média do mês mais frio varia entre 20° e 24° C, e as temperaturas médias variam entre 23° e 25°C (MATO GROSSO DO SUL, 2011).

Os dados de pluviosidade anual acumulada normais para o município de Miranda ficaram entre 1.050mm e 1.450mm, sendo o menor valor identificado no norte do município e os maiores valores no centro e sul do município com 1.250mm, e 1.450mm, conforme pode ser observado na figura 6(a). Assim, foram identificados 03 valores de vulnerabilidade/estabilidade conforme a tabela 6, que se enquadram como Moderadamente Estável conforme a figura 6(b).

Figura 6. Mapa de Intensidade Pluviométrica Anual (a) e Mapa de Vulnerabilidade ao tema Clima (b)
 Organização: autores, 2021.

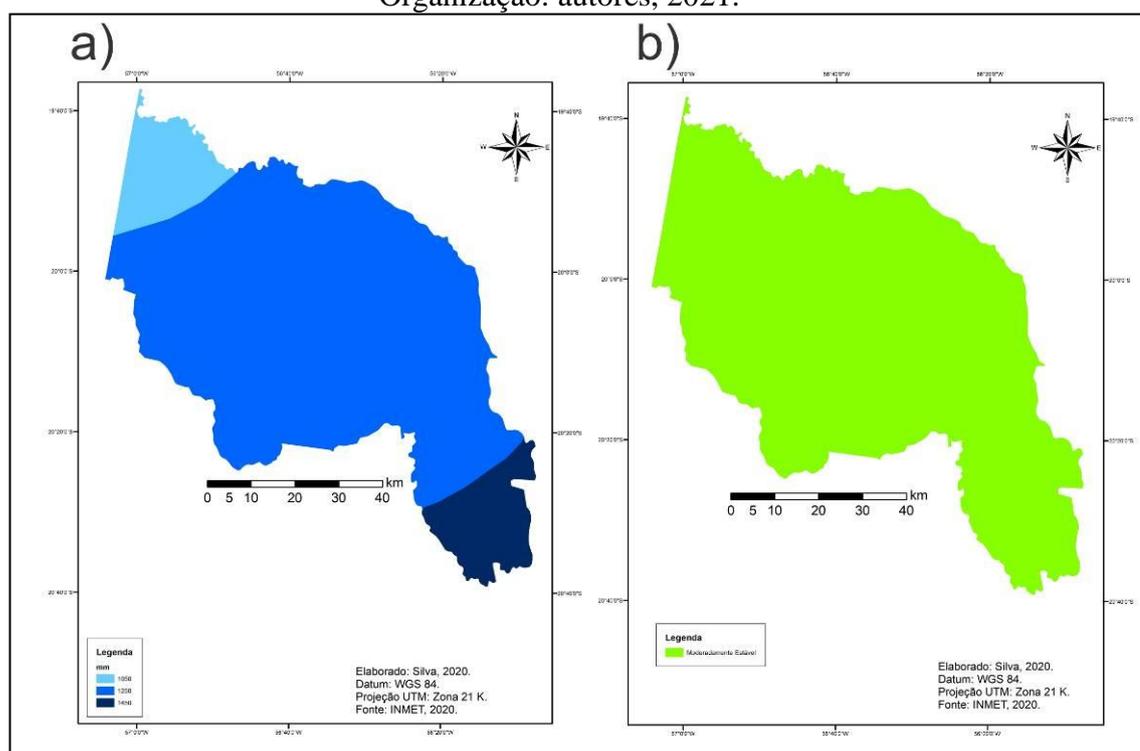


Tabela 6. Níveis de intensidade pluviométrica e classes de vulnerabilidade

Região	PMA (mm)	DPC (meses)	IP (mm)	Valor
Norte	1050	7	150	1,4
Centro	1250	8	156,3	1,5
Sul	1450	8	181,3	1,6

Fonte: adaptado de Crepani et al. (2001).

As chuvas estão diretamente ligadas ao “runoff”, na transformação da energia da água das chuvas, por meio de sua alta precipitação em um curto período, em energia mecânica, sendo esse um fator importante de modificação do relevo e da dinâmica de alteração da paisagem.

3.5 - Geomorfologia

De acordo com Mato Grosso do Sul (2011), o município de Miranda apresenta, em praticamente toda sua porção sudoeste, uma topografia com escarpas, cristas, pontões e topos aguçados e o restante é composto de áreas planas e suaves onduladas.

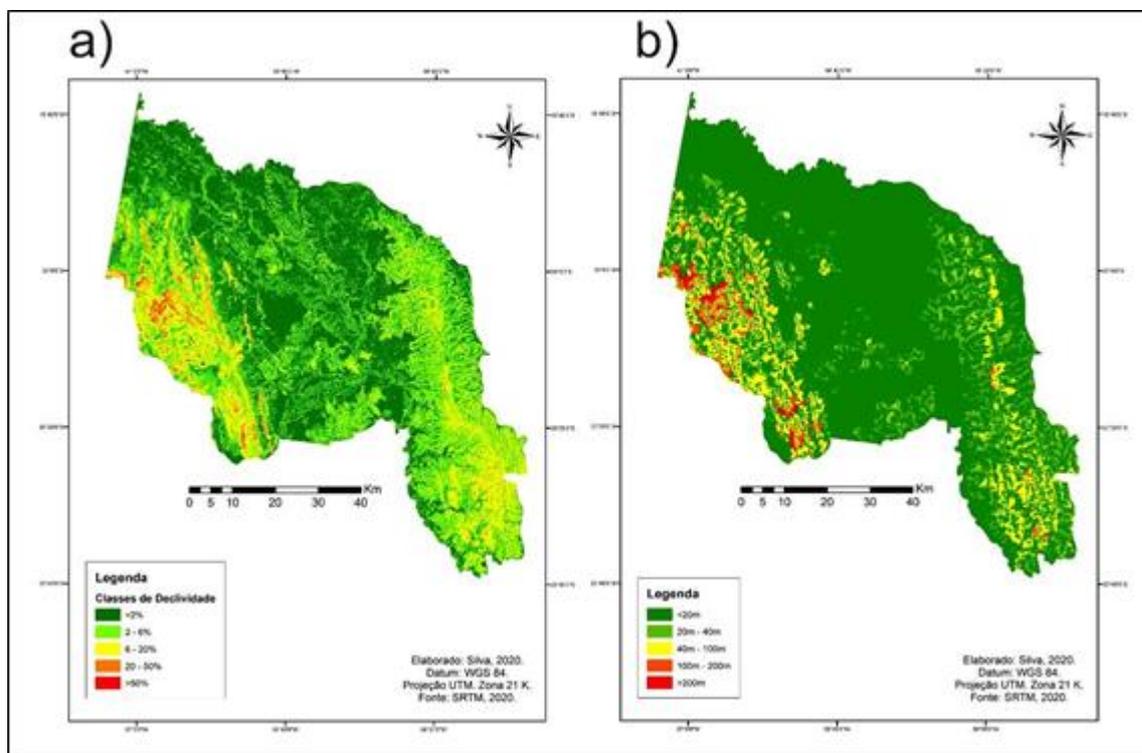
O relevo é constituído por um planalto ao leste e a borda ocidental se estende da vasta superfície rebaixada em direção ao oeste até atingir o rio Paraguai. Em meio à planície rebaixada surge relevos residuais da Serra da Bodoquena (BRASIL, 1982).

De acordo com Leite (2007), a região de Duque Estrada que abrange a Bacia Hidrográfica do Córrego Vilas Boas compreende Planície e terraços fluviais, com formas aguçadas, formas tabulares e áreas de acumulação inundáveis. As formas aguçadas apresentam relevo de topo contínuo e aguçado e com diferentes ordens de grandeza, geralmente separado por vales em “V”.

O município de Miranda apresenta em grande parte de sua área, valores entre 2% e 20%, sendo que esses se alteram apenas nos resquílios da Serra da Bodoquena, e nos morros próximos ao distrito de Duque Estrada e Aldeia Lalima, conforme mostra a figura 7(a). Os respectivos valores de estabilidade/vulnerabilidade adotados na metodologia são apresentados na tabela 7.

Além dos valores de declividade o método utiliza a Dissecação Vertical. Quanto menor os valores da dissecação vertical do relevo, ou seja, quanto menor o grau e entalhamento dos canais, menor será o índice de vulnerabilidade. O município de Miranda apresenta uma grande área com amplitude altimétrica menor que 20m, quase $\frac{3}{4}$ de sua área está nessa classe de amplitude, conforme pode ser observado na tabela 8.

Figura 7. Mapa de Declividade (a) e Mapa de Dissecação Vertical (b)



Organização: autores, 2021.

Tabela 7. Classes de Vulnerabilidade para o tema declividade

Classes de Declividade	Área (%)	Valores de Vulnerabilidade
< 2%	47,41	1,0
2 – 6%	34,11	1,5
6 – 20%	16,38	2,0
20 – 50%	1,98	2,5
> 50%	0,12	3,0

Fonte: adaptado de Crepani et al. (2001).

Tabela 8. Classes de Vulnerabilidade para a Dissecação Vertical

Classes	Área (%)	Valor de Vulnerabilidade
< 20m	73,37	1,0
20m – 40m	13,90	1,5
40m – 100m	10,02	2,0
100m – 200m	2,11	2,5
> 200m	0,61	3,0

Fonte: adaptado de Crepani et al. (2001).

Outro dado utilizado para a confecção do mapa Geomorfológico é o da dissecação horizontal (amplitude interfluvial), nesse parâmetro foram encontradas as classes conforme a tabela 9 e figura 8(a).

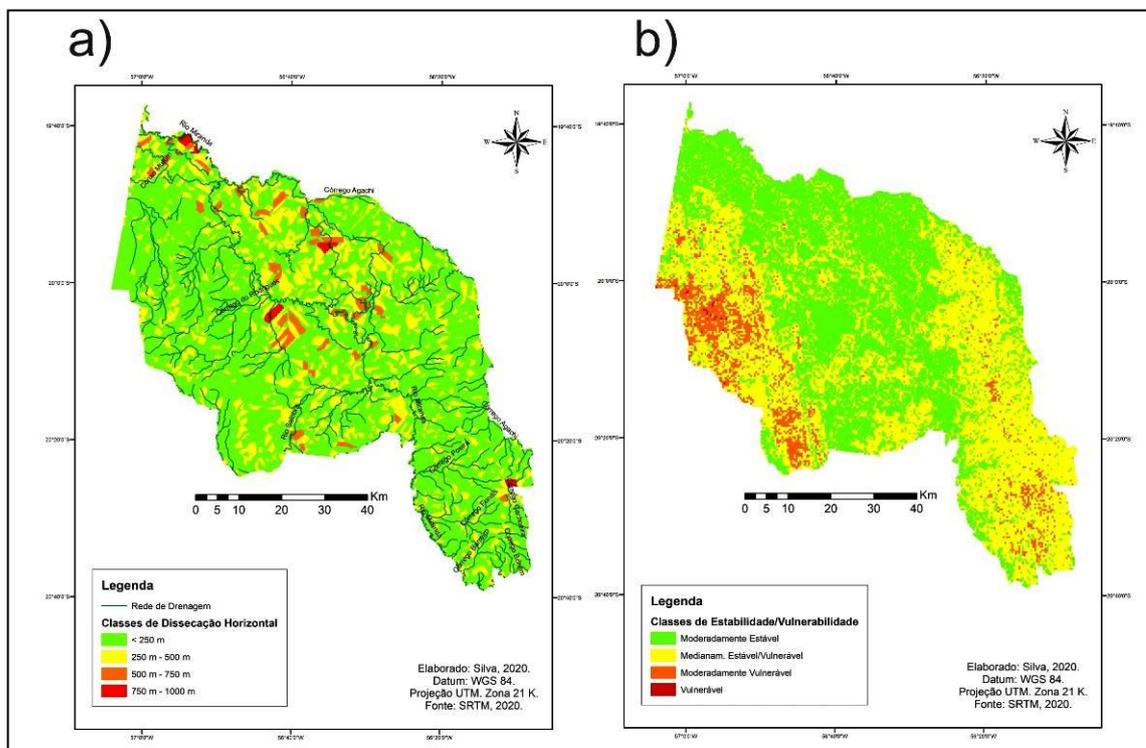
Tabela 9. Classes de Vulnerabilidade para o tema Dissecação Horizontal

Classes de Declividade	Área (%)	Valores de Vulnerabilidade
>=750m - <1000m	0,54	2,7
>=500m - <750m	3,04	2,8
>=250m - <500m	24,85	2,9
<250m	71,57	3,0

Fonte: adaptado de Crepani et al. (2001).

Ao total foram identificados 13 valores de estabilidade/vulnerabilidade para o tema Geomorfologia, estes foram obtidos a partir da intersecção dos mapas de declividade, dissecação vertical e dissecação horizontal, que por sua vez são traduzidas em classes de estabilidade/vulnerabilidade conforme a figura 8(b).

Figura 8. Mapa de Dissecação Horizontal (a) e Mapa de Vulnerabilidade ao tema Geomorfologia (b)



Organização: autores, 2021.

As classes de estabilidade/vulnerabilidade que foram encontradas vão de moderadamente estáveis a vulneráveis, não existindo assim nenhuma classificação totalmente estável.

Notam-se que duas classes se sobressaem, com estabilidade/vulnerabilidade média com 48,79% da área, seguida da moderadamente estável com 44,13%, conforme pode ser observado na figura 8(b).

Torna-se possível observar que as classes mais próximas da vulnerabilidade apresentam uma representatividade bem menor quando comparadas as mais próximas da estabilidade, com a classe com vulnerabilidade moderada em 7,01% da área e as áreas com vulnerabilidade alta em 0,07% da área, visto que esta aparece na região da serra da Bodoquena apenas.

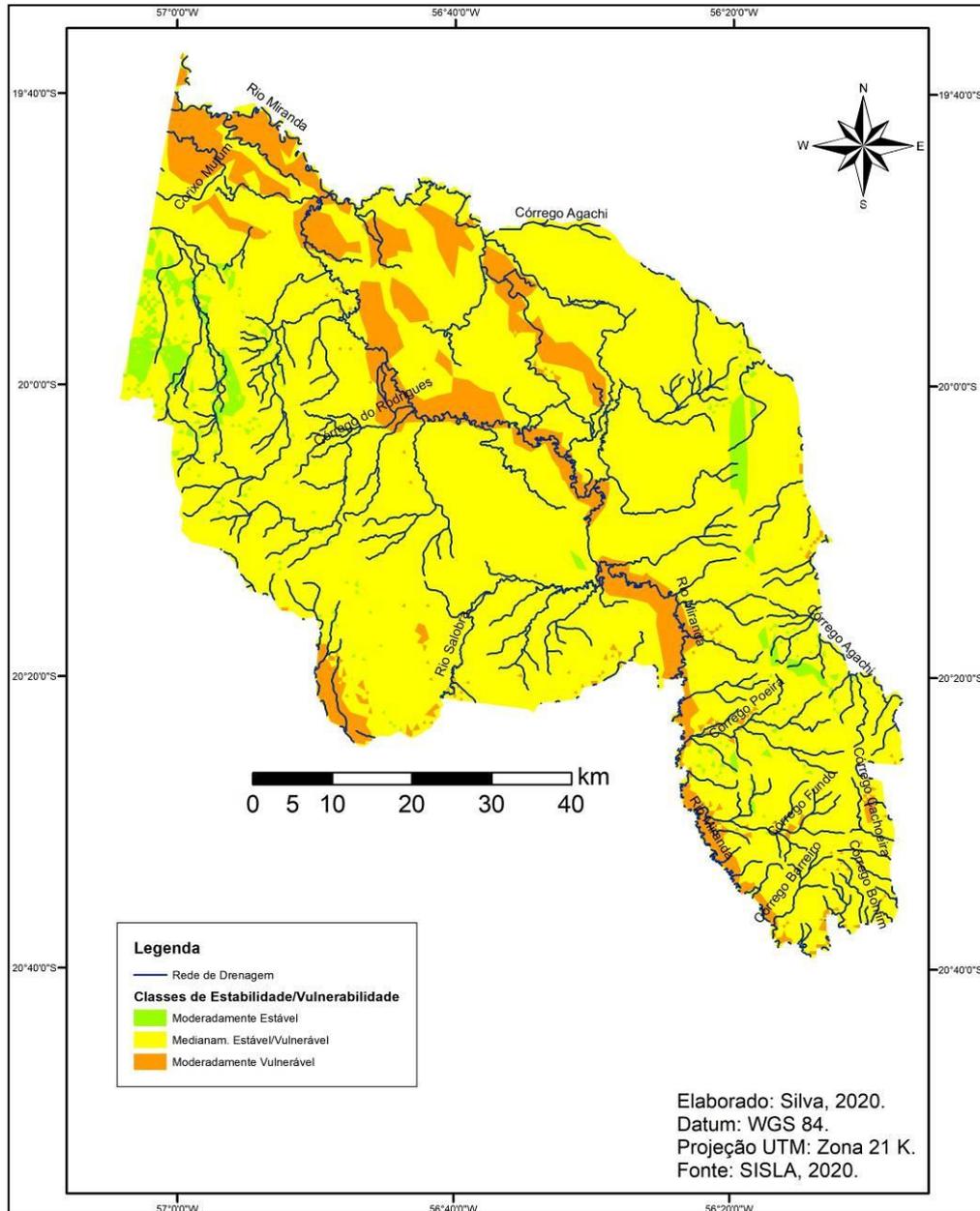
3.6 - Classes de Vulnerabilidade/Estabilidade de Miranda/MS e Polígonos de Intervenção Antrópica

Conforme as classes de vulnerabilidade/estabilidade (figura 9) o município de Miranda apresenta em grande parte de sua área, 84,70%, vulnerabilidade e estabilidade média, seguida de moderadamente vulnerável em 12,52% de sua área e com uma pequena área de 2,78% do total, moderadamente estável.

A vulnerabilidade e estabilidade média (84,70% da área), que ocorrem em praticamente todo o município, significam certo equilíbrio da paisagem e as áreas vulneráveis acompanham os cursos d'água, bem como nos morros na região sul do município e as áreas moderadamente estáveis ocorrem a nordeste e noroeste na área de estudo.

Já as áreas com vulnerabilidade moderada estão associadas aos depósitos aluvionares e à vegetação ciliar encontrada principalmente na região central do município, onde está localizada uma parte do curso do rio Miranda e áreas próximas ao córrego Agachi na região sudeste, e na região noroeste do município.

Figura 9. Mapa de Vulnerabilidade de Miranda



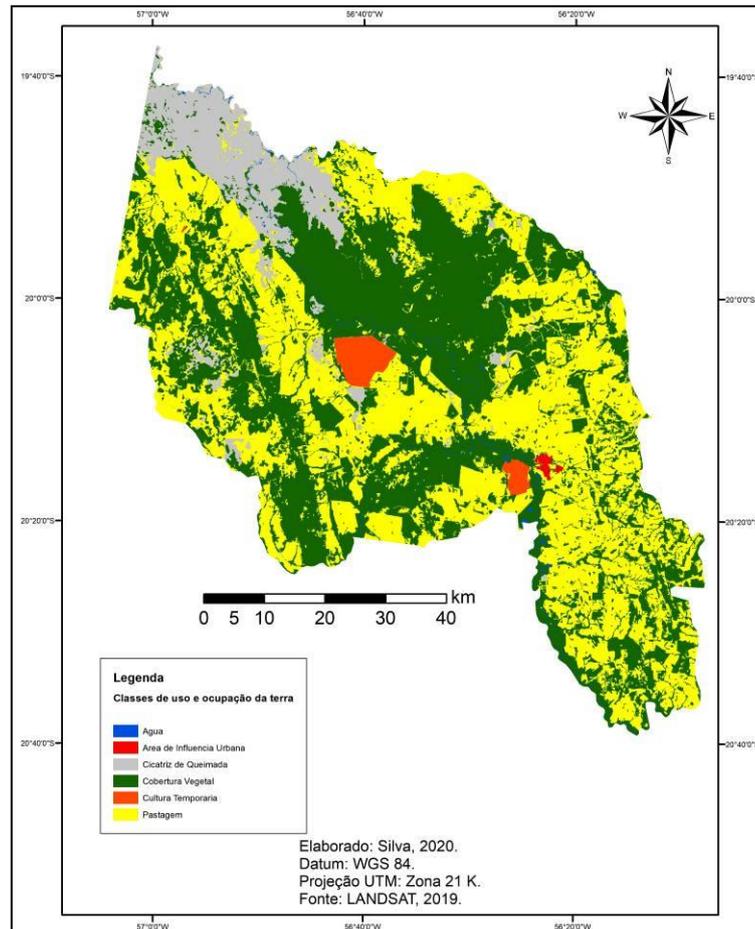
Organização: autores, 2021.

3.6.1 - Polígonos de Intervenção Antrópica

Além de se compreender a vulnerabilidade da paisagem, para ter uma informação real dos impactos ambientais causado, é necessário conhecer as atividades que ocorrem nestas paisagens, sendo essas denominadas de Polígonos de Intervenção Antrópica.

Os Polígonos de Intervenção Antrópica são dados pelo mapa de uso e cobertura da terra, conforme a figura 10, que permite observar a presença de seis classes, sendo estas: água, área de influência urbana, cicatriz de queimada, cobertura vegetal, cultura temporária e pastagem.

Figura 10. Mapa de uso e cobertura da terra.



Organização: autores, 2021.

Esse mapa, datado de 22 de novembro de 2019, demonstra uma grande cicatriz de queimada na região da planície pantaneira, e em outros locais, porém em menor proporção, atingindo 8,78% da área. O município apresenta áreas de pastagem e cobertura vegetal, com 44,23% e 44,93%, respectivamente. Essas informações supracitadas reforçam ainda mais a constatação que a atividade predominante no município é a pecuária, que conforme o mapa de uso e cobertura ocorre de maneira bem esparsa em todo o município, seguida do arroz irrigado que aparece como cultura temporária em 1,44% da área, ocorrendo na região central

do município e próximo a área urbana. E, por fim, a área de influência urbana (cidade) representa o total de 0,14% e a água 0,48% da área.

Conclusões

- Partindo do estudo que foi desenvolvido, pode-se afirmar que a teoria sistêmica é de suma importância no que tange ao entendimento das mudanças que ocorrem na paisagem, permitindo assim, conhecer os processos de alterações devido as ações antrópicas. E, por mais que se conheça que as dinâmicas naturais ultrapassem os limites político-administrativos, esse tipo de análise pode subsidiar o planejamento ambiental, podendo indicar áreas potenciais para a conservação e/ou preservação.
- Foi possível identificar as características de estabilidade/vulnerabilidade da paisagem do Município de Miranda/MS, analisando os seus elementos ambientais e suas inter-relações. Ainda, visualizaram-se os polígonos de intervenção antrópica que nos revelaram a ocupação antrópica na área, bem como a distribuição da cobertura vegetal que o município apresenta.
- Sendo esse, com cobertura vegetal em mais de 40% da área do município, e pensando na vulnerabilidade ambiental da paisagem de Miranda, pode-se frisar que para a inserção de atividades econômicas devem ser realizados estudos de impacto ambiental. A cobertura vegetal encontrada em sua maior parte está protegida pela declividade que impede o processo de abertura de novas áreas avançar no município e está ao longo da Serra de Bodoquena.
- Apesar da pecuária ser a atividade de maior destaque pela amplitude em área de pastos no município, o mesmo se destaca pela produção de arroz irrigado e pelo turismo ecológico, ressaltando o papel dos elementos ambientais na economia do município.

Referências

BRANCO, S. M. (1999) *Ecossistêmica: uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente*. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

- BERTRAND, G. (2004) Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico. *Raega - O Espaço Geográfico em Análise*, [s. l.], v. 8, 2004. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/raega/article/view/3389>>. <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v8i0>.
- BRASIL. (2020) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE, Cidades. Disponível em <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>. Acesso em 08 de julho de 2020.
- BRASIL. (1982) Projeto RADAMBRASIL. *Folha SF-21-Campo Grande*. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia. 412p. 1982.
- CASTRO, C. M. de. (2016) *Planejamento ambiental*. Volume único / Cleber Marques de Castro, Clara Carvalho de Lemos. – Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ.
- CREPANI, E.; MEDEIROS, J.S.; AZEVEDO, L.G.; DUARTE, V.; HERNANDEZ, P.; FLORENZANO, T & BARBOSA, C. (2001) *Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento Aplicados ao Zoneamento Ecológico Econômico e ao Ordenamento Territorial*. São José dos Campos: INPE.
- CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. (2006) *Mapa Geológico do Estado de Mato Grosso do Sul*. Campo Grande. Disponível:<<http://geosgb.cprm.gov.br/>>.
- MATO GROSSO DO SUL, Governo do Estado do. (2011) *Caderno Geoambiental das Regiões de Planejamento do MS*. SEMAC: Campo Grande, 2011. Disponível em <<https://goo.gl/YBhNif>>. Acesso em 27 de novembro de 2019.
- EMBRAPA. (2018) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Sistema brasileiro de classificação de Solos*. 3. ed. Brasília, 2018. 353p.
- GUIMARÃES, F. S. et al. (2017) *Uma Proposta para Automatização do Índice de Dissecação do Relevo*. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 18, n. 1. <http://dx.doi.org/10.20502/rbg.v18i1.1163>
- INMET. (2020). INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA DO BRASIL – *Normais Climatológicas (1981/2010)*. Brasília - DF, 2020. Acesso em 25 de fevereiro de 2020.
- LEITE, V.A.W. LEITE, E.F. (2016) *Suscetibilidade à erosão laminar no município de Miranda/MS*. Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, [online] 6. Disponível em <<https://goo.gl/TCyAEu>>. Acesso em 03 de agosto de 2020.
- MARTINS, S. S. (2018) *Fundamentos teóricos do planejamento e suas concepções*. In: Gestão e planejamento em serviço social. MARTINS, S. S.; SILVA, K.; LIMA, A. da S.; SANTOS, G. M. dos. Porto Alegre: SAGAH.

- MENDONÇA, A. F.; TEIXEIRA, T. M. A.; OLIVEIRA, O. A.; TEIXEIRA, A. C. O. (2020) *Mapeamento da Vulnerabilidade Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Bandeirinha em Formosa-Go*. Geoambiente online, n. 36, p. 19-42. <https://doi.org/10.5216/revgeoamb.vi36.59567>
- MOREIRA, M. A. (2012) *Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação*. 3. ed. UFV.
- SCOPEL, V. G. (2018) *Planejamento ambiental urbano: definições e objetivos*. In: Planejamento urbano. SCOPEL, V. G.; ARAÚJO, D. GUERINI, E. E. S.; WAGNER, J.; MACHADO, V. de S. Porto Alegre: SER – SAGAH.
- SILVA, R. C. da. (2015) *Planejamento e projeto agropecuário - mapeamento e estratégias agrícolas*. 1. ed. São Paulo: Érica.
- SILVA, J. S. V.; POTT, A.; ABDON, M. M.; POTT, V. J.; SANTOS, K. R. (2011) *Projeto GeoMS: cobertura vegetal e uso da terra do Estado de Mato Grosso do Sul*. Campinas, SP: Embrapa Informática Agropecuária. 64 p. ISBN: 978-85-86168-05-5.
- SOTCHAVA, V. B. (1977) *O estudo de geossistemas. Métodos em questão*. São Paulo: Instituto de Geografia. 51 p.
- SOUZA LIMA, J. (2018) *Estudo Integrado da Paisagem, Geomorfologia e Geotecnologias: Proposta de Automatização dos Índices de Dissecção do Relevo*. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto de Geociência. Universidade Federal da Bahia. Salvador.
- STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; SCARAMUZZA, C. A. de M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD. (2017) Moment of truth for the Cerrado hotspot. *Nature Ecology & Evolution*, v. 1, n. 4, p.0099.