

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Campus de Aquidauana – CPAQ
Curso de Geografia – Licenciatura

RAFAEL DE SOUZA VIEIRA

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE MIRANDA-MS

Aquidauana/MS

2023

RAFAEL DE SOUZA VIEIRA

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE MIRANDA-MS

TCC apresentado ao curso de Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – CPAQ, com requisito para obtenção do título de Licenciado em Geografia.

Professora orientadora: Elisângela Martins de Carvalho

Aquidauana/MS

2023

ANÁLISE GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE MIRANDA-MS

Rafael de Souza Vieira

Elisângela Martins de Carvalho

RESUMO

Os estudos geomorfológicos contribuem ao espacializar as formas de relevo, gerando instrumentos para o ordenamento do uso e ocupação de áreas. Nesse contexto, o objetivo da presente proposta foi caracterizar a compartimentação geomorfológica do município de Miranda/MS, aplicando técnicas em ambiente SIG. O município de Miranda localiza-se na porção sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul e possui área de 5.471,436 km². Os mapas foram elaborados em ambiente Qgis 3.10.14, utilizando fontes como BDIA (2019) e Modelo Digital de Elevação (Alos Palsar, 2015). Foram obtidos como resultado o mapa de Unidades Geomorfológicas, Declividade e Hipsometria. Os mapas demonstraram que predominam no município, baixas altitudes e declividades suaves. As altitudes mais elevadas e os declives mais acentuados localizam-se na porção sudoeste e sudeste do município. O levantamento de dados permitiu a identificação de áreas que necessitam de atenção considerando as limitações de uso impostas pelo relevo.

Palavras-chave: Mapeamento Geomorfológico, Geotecnologias, SIG.

ABSTRACT

Geomorphological studies contribute to the spatialization of relief forms, generating tools for the planning of the use and occupation of areas. In this context, the objective of this proposal was to characterize the geomorphological compartmentalization of the municipality of Miranda/MS, using techniques SIG environment. The municipality of Miranda is located in the southwestern portion of the state of Mato Grosso do Sul and has an area of 5,471.436 km². The maps were elaborated in Qgis 3.10.14 environment, using sources as BDIA (2019) and Digital Elevation Model (Alos Palsar, 2015). Geomorphological Units, Slope and Hypsometry maps were obtained as a result. The maps showed that low altitudes and gentle slopes predominate in the municipality. The highest altitudes and the steepest slopes are located in the southwest and southeast portions of the municipality. The data survey allowed the identification of areas that need attention considering the limitations of use imposed by the relief.

Keywords: Mapeamento Geomorfológico, Geotecnologias, SIG.

INTRODUÇÃO

Muito se tem discutido, recentemente, acerca da forma de viver do homem como grande agente modificador do meio ambiente, alterando o equilíbrio e a dinâmica dos processos naturais, principalmente quando não se considera as limitações de uso da Terra.

Neste contexto, os estudos geomorfológicos contribuem ao espacializar as formas de relevo, gerando instrumentos para o ordenamento do uso e ocupação de

áreas. Florenzano (2008) destaca que a geomorfologia é a ciência que estuda as formas do relevo, sua gênese, composição (materiais) e os processos que nelas atuam. O relevo da superfície terrestre é o resultado da interação da litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera, ou seja, dos processos de troca de energia e matéria que se desenvolvem nessa interface, no tempo e no espaço.

Para Guerra (2006), a Geomorfologia contribui de forma mais sistemática nos trabalhos aplicados ao planejamento e gestão ambiental, através da representação e mapeamento. O mapeamento geomorfológico constitui um instrumento importante na análise ambiental, apresentando, por meio de metodologias apropriadas, informações que irão subsidiar propostas de planejamento e preservação em áreas urbanas e rurais.

Os mapeamentos geomorfológicos tendem a apresentar grande diversidade de modos de representação em função de seus objetivos e, principalmente em decorrência de seus suportes teórico-metodológicos (ROSS, 2022).

Argento (2007) destaca que o grande potencial na aplicação de mapeamentos geomorfológicos está na sua interface com os projetos de planejamento da ocupação humana, com vistas a economia dos recursos investidos, mediante a prevenção de problemas futuros.

Para Guerra (2006) é importante considerar que a evolução da tecnologia computacional, associada à demanda exponencial de dados ambientais e vinculada à proliferação de problemas ambientais, vem contribuindo de forma relevante para o desenvolvimento das técnicas em interpretação de imagens de satélites, radar e fotografias aéreas, aplicados aos estudos geomorfológicos.

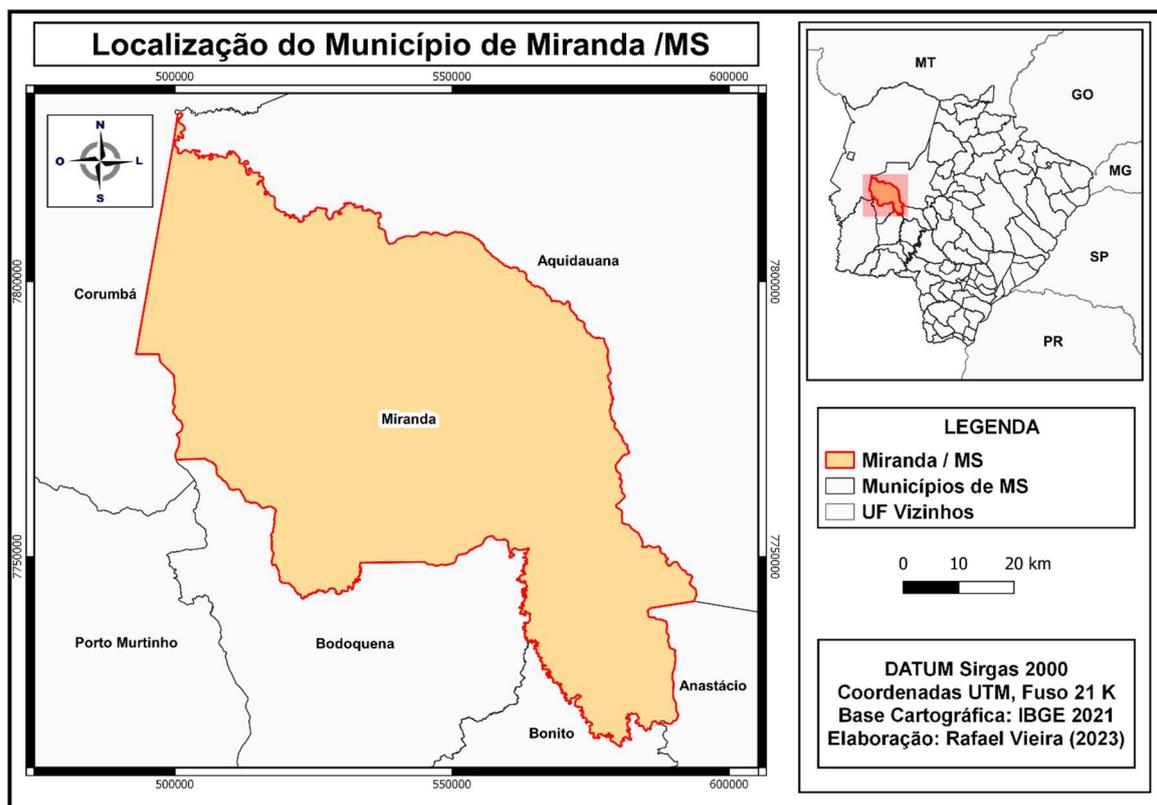
Com o desenvolvimento das tecnologias de informação, principalmente, as geotecnologias como, por exemplo, a cartografia digital, o sensoriamento remoto, o sistema de posicionamento global, a topografia por radar e o sistema de informação geográfica assumiram papel de destaque na construção de um modelo eficaz de monitoramento e gerência dos ambientes naturais do planeta. Uma vez que estas tecnologias podem gerar informações rápidas, repetitivas de grande porção da superfície da Terra, integrando dados de diversas fontes, contribuindo, sobremaneira, para o conhecimento dos ecossistemas, enquanto suas dimensões, e fenômenos (LEITE, LEITE, CLEMENTE SANTOS, 2009, p. 4).

Assim sendo, este trabalho procurou caracterizar a compartimentação geomorfológica do município de Miranda/MS, efetuando para isso técnicas aplicadas em ambiente SIG.

O município de Miranda de acordo com dados do IBGE (2021) está localizado na porção sudoeste do estado de Mato Grosso do Sul entre os pares de coordenadas

20° 29' sul, 57° 01' oeste e 19° 39' sul e 56° 11' oeste (Figura 01), sua área territorial é de 5.471,436 km², dos quais 93% estão situados na Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, importante afluente do Rio Paraguai, seus limites fazem divisa com os municípios de Aquidauana, Anastácio, Bodoquena, Bonito e Corumbá.

Figura 01 – Localização do Município de Miranda/MS



Sua população estimada é de 28.423 pessoas (IBGE, 2021), e as principais atividades produtivas no município estão relacionadas a agropecuária com ênfase na produção de arroz irrigado e pecuária bovina.

A cidade de Miranda, cuja existência está relacionada à exploração dos rios Miranda e Aquidauana por João Leme do Prado, onde este explorador fundou o Presídio de Nossa Senhora do Carmo do Rio Mondego em 1778, como precaução contra possíveis ataques castelhanos. A cidade cresceu lentamente, enfrentando desafios de navegação no Rio Mondego. Em 1797, já contava com 40 casas e 500 habitantes. A Igreja de Nossa Senhora do Carmo se destacava. Em 1857, tornou-se vila por Lei Provincial, recebendo o nome de Miranda. Posteriormente, uma Colônia Militar foi fundada para proteção, e a instalação de tropas militares impulsionou o crescimento. Em 1912, a cidade progrediu com a inauguração do telégrafo e da

estação ferroviária. O nome Miranda homenageia Caetano Pinto de Miranda Montenegro, o 6º Capitão-General das capitanias de Mato Grosso e Cuiabá (IBGE 2021).

MATERIAIS E MÉTODOS

Para elaboração do presente trabalho foram realizados levantamentos bibliográficos considerando os seguintes autores (Florenzano, 2008; Guerra, 2006; Argento, 2007; Lepsch, 1991; Ross, 2022).

O mapa de localização foi elaborado a partir do download da malha estadual de Mato Grosso do Sul, no site do IBGE (2021) em formato shapefile (SHP) e realizado um recorte para o município de Miranda através do Software Qgis 3.10.14. Na composição do banco de dados foram utilizadas as coordenadas UTM, fuso 21 K, Datum Sirgas 2000.

A área urbana e rodovias foram inseridas no banco de dados pelo mesmo processo, download no IBGE e recorte para o município de Miranda no Qgis. Os vetores da rede de drenagem foram obtidos na Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS, 2021).

Para o mapeamento das unidades geomorfológicas do município de Miranda foram utilizados dados vetoriais do BDIA (2019) em formato shapefile (SHP), o mesmo ocorrendo para os Pontos de Campo (Pontos Geomorfológicos), as Formas de Relevo Lineares (Crista Assimétrica) e para Formas de Relevo Pontuais (Inselbergue). Ao descrever as unidades geomorfológicas usou-se descrições do BDIA (2019) e Brasil (1982).

Referente ao mapa de Declividade foram realizados o download dos Modelos Digitais de Elevação – MDE, Alos Palsar (2015), com resolução de 12,5 metros. Foram utilizadas as seguintes cenas: AP 27117 FBS F6770; AP 26621 FBS F6770; AP 26198 FBS F6780; AP 26198 FBS F6770; AP 21749 FBS F6780. A partir da ferramenta Declividade foi gerado o mapa de declividade, para a qual se atribuíram as seguintes classes: 0 a 3%; 3 a 6%; 6 a 12%; 12 a 18%; 18 a 30%; >30% (CARVALHO, 2003).

A elaboração do mapa de Hipsometria também foi gerado através do Modelo Digital de Elevação (Alos Palsar, 2015), agrupando-se os valores de altitude de 100 em 100 metros, estes valores foram os que mais se aproximaram com a realidade local.

O mapa do Índice de Dissecação do Relevo foi elaborado a partir do MDE realizando o download na plataforma Earth Explorer as seguintes cenas para sua elaboração: 19S57_ZN; 19S585ZN; 20S57_ZN; 20S585ZN em seguida o procedimento foi dividido em quatro etapas sendo elas: 1. tratamento e preparação do MDE, sendo mescladas com o limite do município de Miranda/MS.; 2. mapeamento do grau de entalhamento dos vales; 3. mapeamento da dimensão interfluvial média e 4. cálculo dos valores de dissecação do relevo, sendo elas a dissecação vertical e horizontal do relevo. Como referência para conclusão do mapa foi utilizado a proposta metodológica de Guimarães et.al. (2017) ao qual foi classificado os IDR: Fraco; Moderada; Forte; Muito Forte.

O Uso e Cobertura da Terra de acordo com o IBGE é o conjunto de informações referentes à classificação dos tipos de cobertura e uso da terra, voltados para a representação e análise da dinâmica do território em termos dos processos de ocupação, da utilização da terra e de suas transformações. O mapa de Uso e Ocupação do município de Miranda/MS, foi gerado através do Projeto MapBiomias – realizado o download da imagem Raster da Coleção 7 (2021), essa imagem foi convertida para Vetor e em seguida foram calculadas as áreas ocupadas através da tabela de atributos, aos quais tiveram como resultado as classes no município: Formação Florestal; Formação Savânica; Campo Alagado e Área Pantanosa; Formação Campestre; Área Urbanizada; Outras Lavouras não Vegetadas; Mineração; Pastagem; Soja; e outras Lavouras Temporárias.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O mapa de Unidades Geomorfológicas do município de Miranda, apresenta 6 classes, sendo elas: Alinhamentos Serranos da Bodoquena Oriental; Depressão Setentrional da Bodoquena; Pantanal do Miranda-Aquidauana; Pantanal do Negro-Taboco; Pediplano do Médio Paraguai; Serra da Bodoquena (Figura 02).

A unidade que ocupa maior área no município é o Pantanal do Miranda-Aquidauana, com 33,90% (Tabela 01), localizada na porção central e norte do município. Toda a área correspondente a esse pantanal situa-se em posição altimétrica baixa, onde ocorre as menores altitudes, sendo que estas não passam de 200 metros (Figura 03).

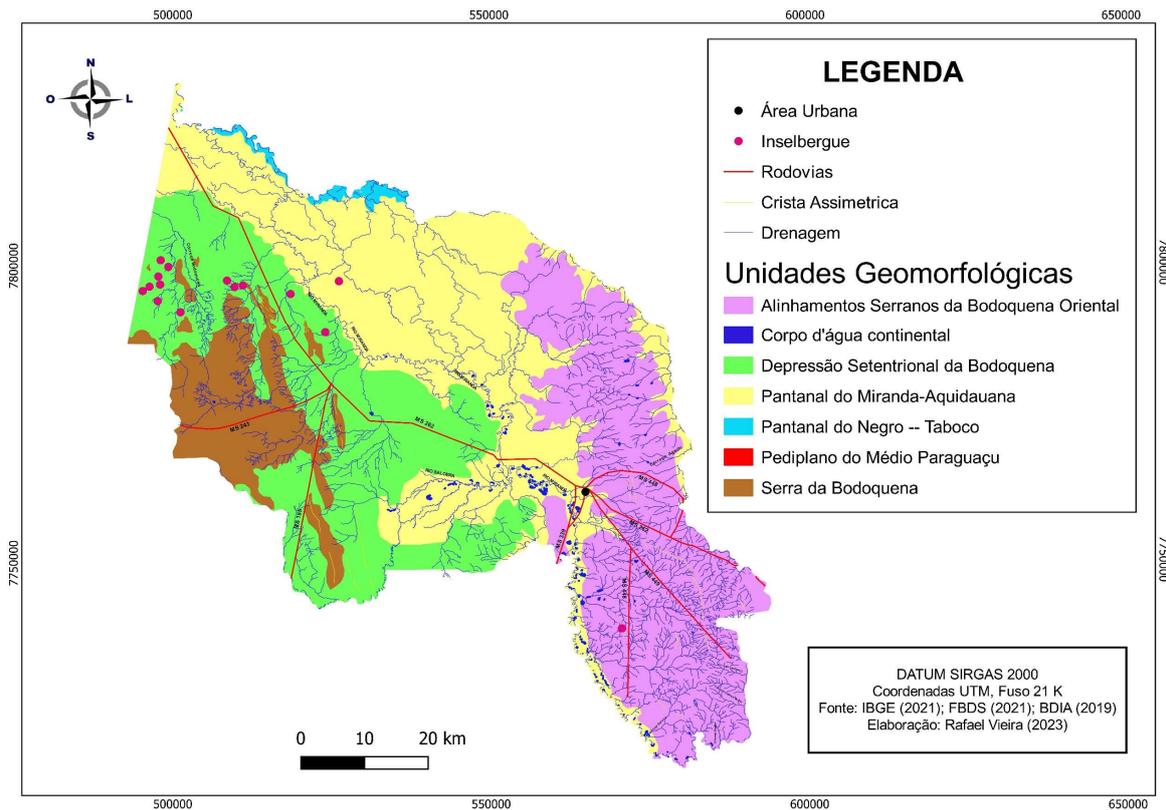


Figura 02 – Mapa das Unidades Geomorfológica do Município de Miranda/MS.

Unidades Geomorfológicos	Km²	%
Alinhamentos Serranos da Bodoquena Oriental	1.532,7826	28,01
Pediplano do Médio Paraguauçu	0,488	0,010
Serra da Bodoquena	549,543	10,04
Pantanal do Miranda-Aquidauana	1.854,341	33,90
Pantanal do Negro – Taboco	35,136	0,64
Depressão Setentrional da Bodoquena	1.486,389	27,17
Corpo d'água continental	12,757	0,23
TOTAL	5.471,436	100

Tabela 01 – Área das Unidades geomorfológicas do município de Miranda/MS.

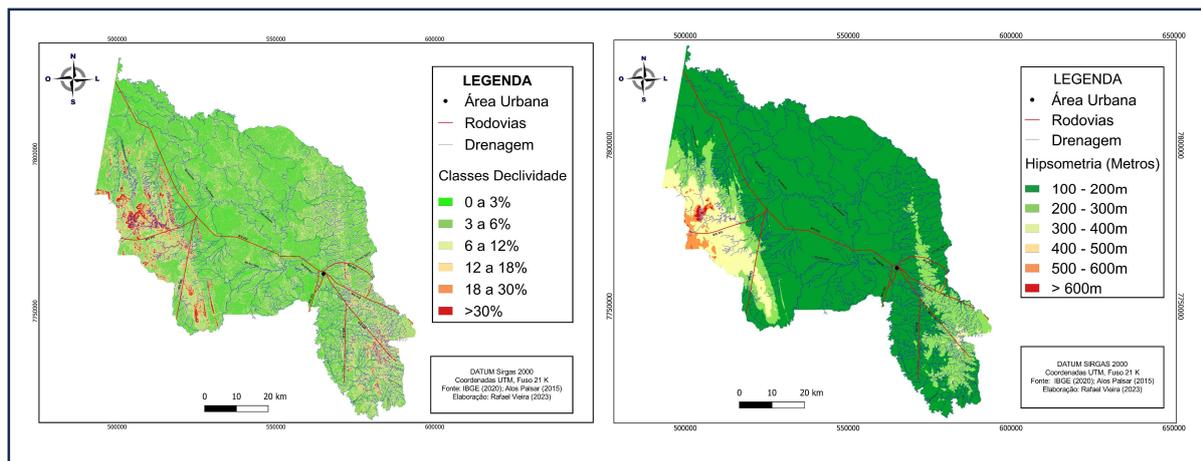


Figura 03 . Mapa Hipsométrico e de Declividade do Município de Miranda/MS.

De acordo com Brasil (1982) os Pantanaís compreendem extensas áreas de acumulação inundáveis (Aai) e secundariamente áreas de planície fluviolacustres (Apfl). As áreas de acumulação inundáveis foram hierarquizadas em ordem crescente, segundo o grau de umidade, partindo de menos úmida para a mais úmida, sendo, Aai1 (inundação fraca), Aai2 (inundação média) e Aai3 (inundação forte).

O Pantanal Miranda-Aquidauana apresenta inundação média (Aai2), onde ocorrem alagamentos um pouco mais prolongados, quando comparado as áreas de inundação fraca. Em relação a declividade esses terrenos possuem declives que variam entre 0 a 6% (Figura 03), o que facilita a ocupação, não exigindo práticas conservacionistas complexas. De acordo com o mapa de índice de dissecação do relevo (Figura 05), a área apresenta dissecação fraca.

Uma das atividades desenvolvidas nessa área, é o cultivo do arroz irrigado (Figura 04), sendo esta, favorecida pela declividade e pelas inundações sazonais (Aai2). Além disso, pode ser destacado na área a classe Formação Florestal (Figura 6), que ocupa 40,54% (Tabela 2) da área do município de Miranda. Vale ressaltar que nesta unidade geomorfológica encontra-se vários atrativos voltados para o turismo de contemplação, como o Refúgio Ecológico Caiman e a Fazenda San Francisco.

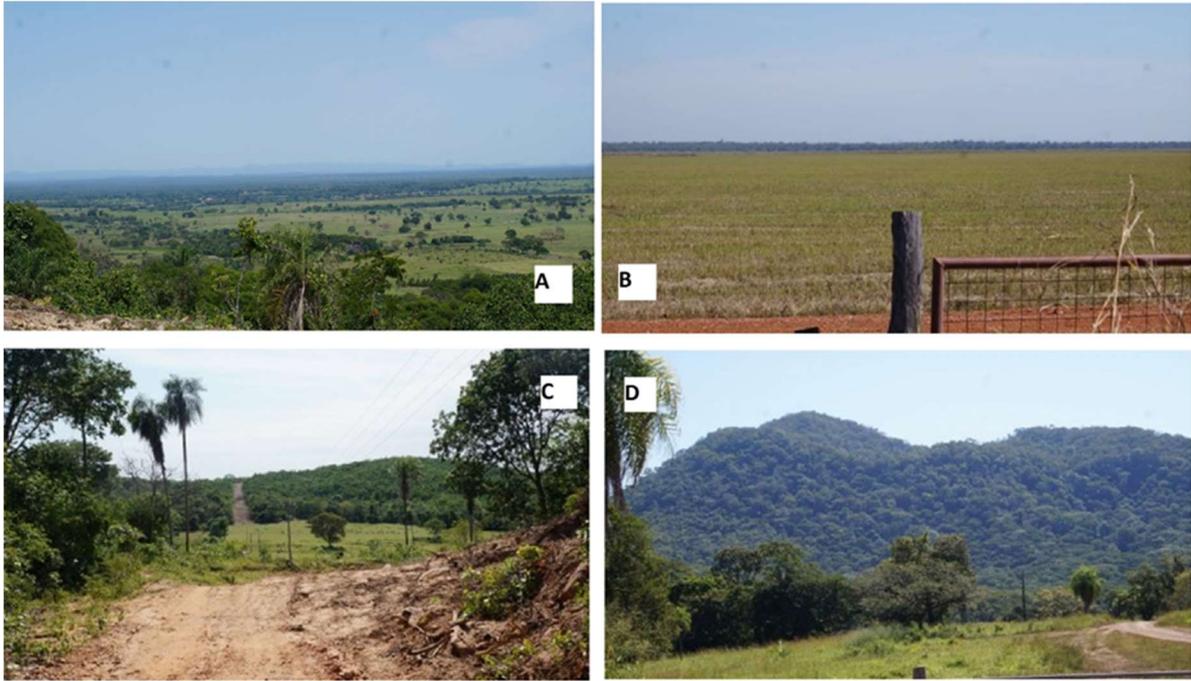


Figura 04 - a) Vista do Pantanal Miranda-Aquidauana; b) foto do arrozal nos do Pantanal Miranda-Aquidauana; c) alinhamento serrano da Serra da Bodoquena; d) Serra da Bodoquena.

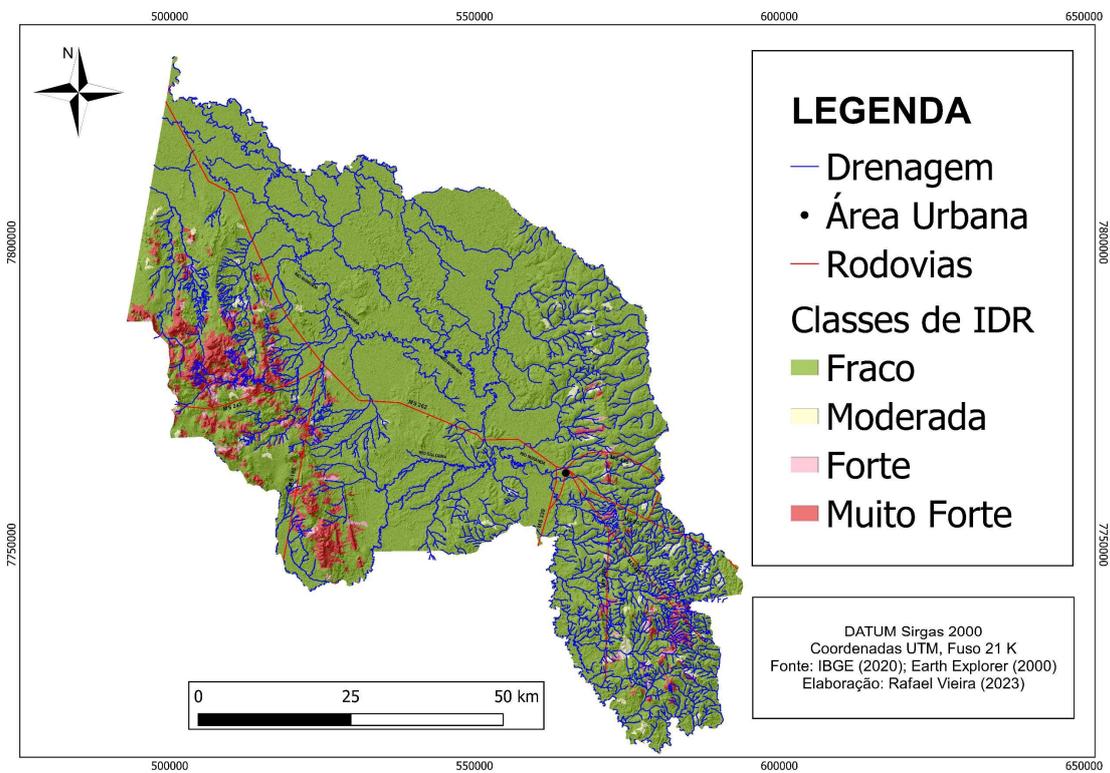


Figura 05 - Mapa de Índice de Dissecação do Relevo do Município de Miranda/MS.

A segunda unidade mais representativa em área são os Alinhamentos Serranos da Bodoquena Oriental localizada a leste e sudeste do município de Miranda/MS ocupando 28,01% da área. Apresenta altitudes que variam de 200 a 500 metros, sua dissecação apresenta áreas consideradas de dissecação fraca, em altitudes mais baixas e dissecação muito forte, em altitudes mais elevadas (Figura 03). A declividade predominante nesta unidade é a classe de 18 a 30% (Figura 03), sendo caracterizados com relevo ondulado, sendo que, as ocupações dos terrenos devem ser feitas com restrições, evitando-se os cultivos de ciclo rápido e o cultivo sem curvas-de-nível (LEPSCH, 1991). A área destina-se a atividade da pecuária (Figura 06), com utilização de curvas de nível em áreas com declives acentuados.

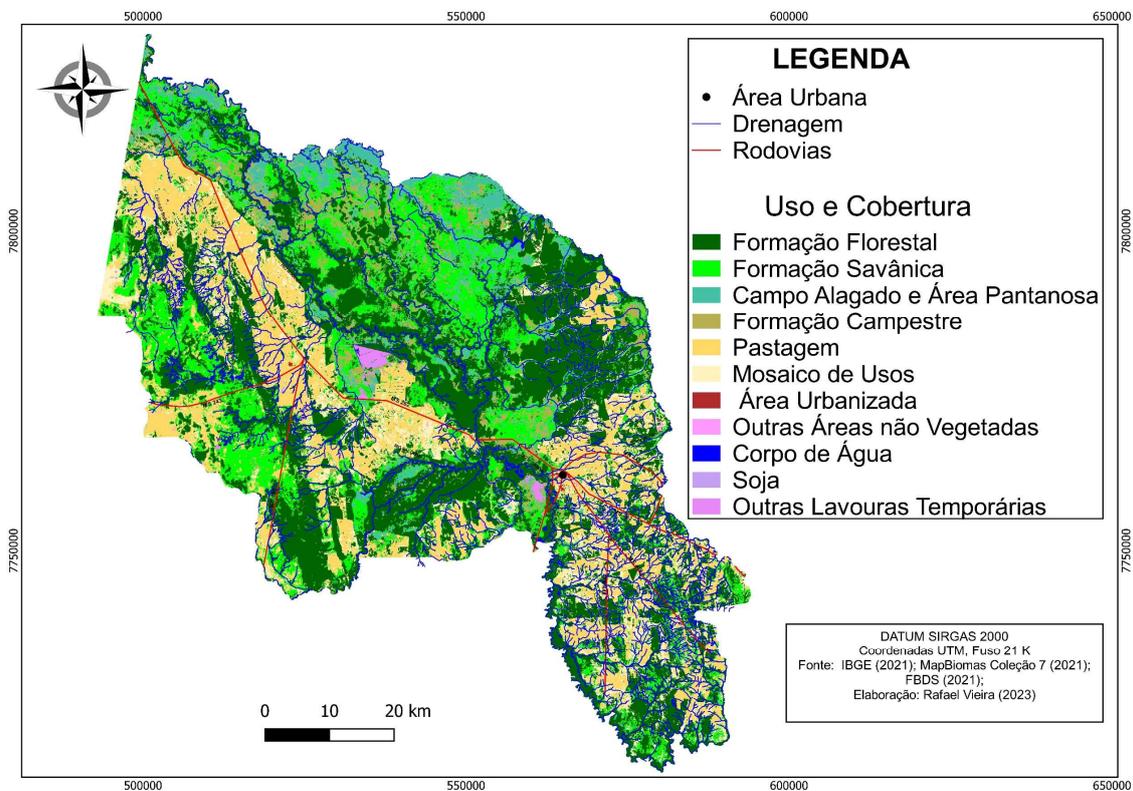


Figura 06 - Mapa de Uso e Cobertura do Município de Miranda/MS.

A unidade geomorfológica apresenta um relevo fortemente falhado, com a presença de uma anticlinal erodida unida ao corpo principal da Serra da Bodoquena e estruturas residuais de falha em litologias do Grupo Cuiabá, muito erodidas em decorrência da atuação fluvial no Pantanal do Miranda-Aquidauana. Ressalte-se a presença de dobramentos apertados do tipo isoclinais (BDIA, 2019). As litologias do Grupo Cuiabá presentes nessa unidade correspondem aos filitos, quartizitos, metassiltitos, xistos, micaxistos. Devido a sua resistência ao processo de

intemperismo os quartzitos tendem a gerar relevo elevado marcado por cristas alinhadas (Figura 02). Seu entorno, por sua vez, caracterizado por rochas metamórficas de baixo grau, mais facilmente intemperizadas, apresentam áreas rebaixadas.

Classes	Km²	(%)
Formação Florestal	2225,04	40,54
Formação Savana	1096,55	19,98
Campo Alagado e Área Pantanosa	337,59	6,15
Formação Campestre	253,50	4,62
Pastagem	986,97	17,98
Mosaico de Usos	515,92	9,40
Área Urbanizada	2,28	0,04
Outras Áreas não vegetadas	5,21	0,09
Rio, Lago e Oceano	41,68	0,76
Soja	0,68	0,01
Outras Lavouras Temporárias	22,99	0,42
TOTAL	5488,40	100

Tabela 02 – Área das Classes de Uso e Cobertura do município de Miranda/MS

Cerca de 27,17% do município apresenta como unidade geomorfológica a Depressão Sententrional da Bodoquena, localizada entre a Serra da Bodoquena e o Pantanal do Miranda-Aquidauana (Figura 02). Compreendem extensas superfícies aplainadas resultantes do processo de pediplanação. Na parte oriental, a superfície de aplanamento penetrou no interior da Serra da Bodoquena, abrindo uma depressão interplanáltica. A drenagem, constituída pelo rio Salobra e seus afluentes, se dirige aos Pantanaís do Aquidauana-Miranda, aproveitando provavelmente uma linha de fraqueza e abrindo uma garganta (passagem) entre os Alinhamentos Serranos e a Serra da Bodoquena. Evidências da pediplanação a que foi submetida esta área encontram-se na presença de inúmeros inselbergues (Figura 02) espalhados pela área, notadamente nas proximidades da Serra da Bodoquena (BDIA, 2019).

Na porção leste da Depressão Setentrional da Bodoquena, estão localizadas as menores altitudes (100 a 200 metros) com dissecação considerável fraca (Figura 05) limitando-se com o Pantanal do Miranda-Aquidauana e em sua parte oeste estão as maiores altitudes (200 a 300 metros) com dissecação considerável forte e muito forte, nas proximidades da unidade geomorfológica Serra da Bodoquena.

Predominam na área declives baixos, com exceção das áreas onde se localizam os inselbergues, que atingem declives acentuados. Nas áreas com declives baixos predomina a pecuária, mas algumas áreas são ocupadas pela agricultura, com destaque para a soja (Figura 06).

A unidade geomorfológica Serra da Bodoquena compreende 10,04% da área do município e está localizada em sua na porção sudoeste. A Serra da Bodoquena apresenta localmente formas de topo aguçado, topo convexo e cársticas relacionadas às litologias calcárias da Formação Bocaina (calcários, dolomitos e mármore), que abrange a maior parte do relevo serrano. A unidade Serra da Bodoquena apresenta as maiores altitudes, chegando a 759 metros e apresenta as maiores declividades, local com dissecação muito forte (Figura 05), sendo áreas desfavoráveis à ocupação, com algumas áreas de vegetação savânica (Figura 06), em virtude a estas características a Serra da Bodoquena é local de grande importância econômica no município com reservas de calcário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do mapeamento das compartimentações geomorfológicas do município de Miranda/MS foi possível compreender alguns aspectos do relevo e trazer reflexões sobre as limitações de uso considerando suas particularidades.

De uma forma geral, predomina no município de Miranda/MS baixas altitudes (100 a 200 metros) e declividades suaves (0 a 6%). Essas áreas correspondem geomorfologicamente as unidades: Pantanal do Miranda-Aquidauana e Depressão Setentrional da Bodoquena. A primeira caracterizada por áreas de inundação média e a segunda por áreas pediplanadas destacando-se os inselbergues. A declividade dos terrenos facilita a ocupação nessas áreas, sendo desenvolvidas atividades como pecuária e agricultura, com destaque para a soja e o arroz irrigado.

As altitudes mais elevadas e os declives mais acentuados localizam-se na porção sudoeste e sudeste do município, correspondendo às unidades geomorfológicas: Serra da Bodoquena e Alinhamentos Serranos da Bodoquena

Oriental. São áreas de intensa dissecação, declividades acentuadas, não facilitando o uso e a ocupação do solo, sendo necessário para a prática da pecuária, por exemplo, a utilização de curvas de nível.

Considerando o mapa de Uso e Cobertura do Município de Miranda/MS observa-se que a classe Formação Florestal e Formação Savânica predominam na unidade geomorfológica do Pantanal Miranda-Aquidauana e classe Pastagem nas unidades da Depressão Sententrional da Bodoquena e Alinhamento Serrano da Serra da Bodoquena.

Dessa forma, o objetivo proposto foi alcançado e a partir da caracterização foi possível constatar que a área necessita de atenção, principalmente em sua porção sudeste, na Unidade Alinhamentos Serranos da Bodoquena Oriental, pois essa área apresenta declividade acentuada, uso intenso pela pecuária e deficiência em técnicas conservacionistas.

REFERÊNCIAS

ALASKA SATELLITE FACILITY (ASF). ASF-MapReady Remote Sensing Toolkit, versão 3.1.22. University of Alaska Fairbanks. <<https://www.asf.alaska.edu/data-tools/mapready/>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2023.

Mauro Sergio Fernandes Argento. Mapeamento geomorfológico. **In:** GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. p. 365-390.

CARVALHO, E. M. Uso e Ocupação da Bacia do Córrego Porteira, Aquidauana/MS. 2003. 75 f. **Relatório Final de Iniciação Científica.** UFMS. Campus de Aquidauana, Aquidauana/MS.

FBDS. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<https://www.fbds.org.br/>> Acesso em 15 de fevereiro de 2023.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. Introdução à Geomorfologia. Geomorfologia conceitos e tecnologias atuais. **[Livro]** 1ª Ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 11.

QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System (versão 3.10.14). 2021. Disponível em: <<https://download.qgis.org/downloads/>> .

Guimarães, Felipe Silva; Cordeiro, Claudia Mendes; Bueno, Guilherme Taitson; Carvalho, Vilma Lúcia Macagnan; & Nero, Marcelo Antônio. UMA PROPOSTA PARA AUTOMATIZAÇÃO DO ÍNDICE DE DISSECAÇÃO DO RELEVO. **Revista Brasileira De Geomorfologia**. 2017.

GUERRA, Antonio Teixeira. Geomorfologia e Unidade de Paisagem. GUERRA, Antonio Teixeira; MARÇAL, Mônica dos Santos. Geomorfologia ambiental. |**Livro**| 5. ed. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand Brasil, 2006. p. 129.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Cidades e Estados. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ms/miranda/panorama> > Acesso em 15 de fevereiro de 2023.

LEITE, Manoel Reinaldo; LEITE, Marcos Esdras; SANTOS, Carlos Magno Clemente. Geotecnologias Aplicadas no Mapeamento Geomorfológico do Município de Montes Claros/Mg. **Revista Cerrados** (Unimontes), vol. 7, núm. 1, enero-diciembre, 2009, pp. 101-127.

LEITE, Vanessa; Lidiane, Rodrigues; Leite, Emerson. Dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Miranda-MS. **Revista Brasileira de Geografia Física** v.11, n.04. 2018 1458-1477.

LEPSCH, Igor Fernando. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. Campinas: **Sociedade Brasileira de Ciências**, 1991.

PROJETO MAPBIOMAS - Disponível em: < https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR > Acesso em 18 de fevereiro de 2023.

BRASIL. Projeto RADAMBRASIL. Levantamento de Recursos Naturais – Folha SF.21 – Campo Grande. |**Livro**| Rio de Janeiro: 1982. V. 28.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Cartografia Geomorfológica: Desenvolvimento e Desafios. Cartografia Geomorfológica: desenvolvimento e desafios. In: Júnior, Osmar Abílio de Carvalho. Revisões de literatura da geomorfologia brasileira. Brasília: Universidade de Brasília, 2022. p. 707.