

## **Modelo digital de elevação aplicado à taxonomia do relevo: regiões geomorfológicas do Estado de Mato Grosso do Sul e delimitação da bacia hidrográfica do rio Taboco.**

Rennan Vilhena Pirajá<sup>1</sup>  
Mercedes Abid Mercante<sup>2</sup>  
Antônio Paranhos Filho<sup>3</sup>  
Mauro Henrique Soares da Silva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Uniderp - Anhanguera  
R. Alexandre Herculano - 1400 - Taquaral Bosque –  
Campo Grande – MS, Brasil – 79035 - 470  
rennanvilhena345@gmail.com

<sup>2</sup> Uniderp - Anhanguera  
R. Alexandre Herculano - 1400 - Taquaral Bosque –  
Campo Grande – MS, Brasil – 79035 - 470  
mercante@terra.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS  
Av. Costa e Silva – Pioneiros - Cidade Universitária –  
Campo Grande – MS, Brasil – 79070 - 900  
antonio.paranhos@pq.cnpq.br

<sup>4</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS  
Av. Cap. Olinto Mancini - 1662 – Colinos –  
Três Lagoas – MS, Brasil – 79600 - 080  
maurogeografo@gmail.com

**Resumo.** A bacia hidrográfica do rio Taboco está inserida em três municípios do Estado de Mato Grosso do Sul: Corguinho, Dois Irmãos do Buriti e Aquidauana, assim como, sua rede de drenagem encontra-se distribuída em áreas de planalto, no domínio morfoclimático do Cerrado e no complexo fitogeográfico da Planície do Pantanal. A pesquisa objetiva caracterizar as Regiões geomorfológicas do Estado de Mato Grosso do Sul e delimitar a bacia hidrográfica do rio Taboco. A metodologia aplicada tomou como base teórica a taxonomia do relevo do Atlas Multirreferencial (SEPLAN, 1990) e do IBGE (2009). A proposta de classificação em nove Regiões geomorfológicas do Estado de Mato Grosso do Sul com Modelos Digitais de Elevação permitiu melhorar a interpretação visual dos patamares e anfiteatros de erosão dos rios que nascem nos planaltos da borda ocidental da Bacia Sedimentar do Paraná e fluem para o Pantanal modelando a paisagem regional, sendo de grande importância como suporte para a delimitação de bacias hidrográficas.

**Palavras-chave:** taxonomia geomorfológica, planejamento ambiental, geotecnologias.

**Abstract.** The water of the Taboco River is located in three municipalities of the State of Mato Grosso do Sul: Corguinho, Dois Irmãos do Buriti and Aquidauana, as well as its drainage network, which is distributed in plateau areas, in the morphoclimatic domain of the Cerrado and in the phytogeographic complex of the Pantanal Plain. The objective of the research is to characterize the geomorphological regions of the State of Mato Grosso do Sul and to delimit the basin of the Taboco River. The applied methodology took as theoretical basis the taxonomy of the relief of the Multirrefencial Atlas (SEPLAN, 1990) and the IBGE (2009). The proposal of classification in nine geomorphological regions of the State of Mato Grosso do Sul with Digital Elevation Models allowed a better visual interpretation of the erosion levels and amphitheatres of the rivers born on the plateaus of the western border of the Paraná Sedimentary Basin and flow to the Pantanal modeling the regional landscape, being of great importance as a support for the delimitation of watersheds.

**Keywords:** geomorphological taxonomy, environmental planning, geotechnologies.

## 1. Introdução

O Estado de Mato Grosso do Sul é drenado pelos tributários de duas grandes bacias hidrográficas, a do Paraná e a do Paraguai. A Bacia do Alto Paraguai - BAP representa um ambiente de características singulares no Brasil por constituir-se de dois patamares bem definidos, o Planalto, caracterizado em boa parte por vegetação do bioma Cerrado e grande responsável pelo abastecimento hídrico da parte inferior, onde se encontra a Planície do Pantanal.

Segundo Ab'Saber (2006) os rios que chegam ao Pantanal, provenientes dos planaltos e escarpas circundantes, são os que mais trazem carga poluidora ao percorrerem áreas agrícolas e zonas de garimpagem, também são os responsáveis pela carga sedimentária, devido aos processos erosivos nos planaltos adjacentes.

Diversos trabalhos relacionados aos rios que nascem nos planaltos que circundam a Planície do Pantanal apontam os impactos ambientais relacionados à aceleração causada pelos processos erosivos pelo uso e ocupação do solo, tais como Paranhos Filho (2000), Abdon (2004), Silva (2010) e Silva e Santos (2011) e fornecem subsídios para estratégias de mitigação.

Com o crescimento populacional, a conseqüente demanda por novas terras e alimentos é inevitável, para isto, a compreensão dos sistemas naturais e a produção e disponibilidade de informações tornam-se instrumentos necessários aos planejamentos, como forma de nortear as atividades antrópicas, minimizando as contradições que regem as relações entre sociedade e natureza.

Constituindo uma espécie de palco das relações entre natureza e sociedade, as formas de relevo devem ser vistas e entendidas como um destes temas, entre os vários componentes da natureza, na perspectiva humana, como um recurso natural, pois as variações de tipos de formas favorecem ou dificultam os usos que as sociedades humanas fazem do relevo (ROSS, 2006).

Mercante *et al.* (2011) apontam a importância da compreensão do uso e ocupação do solo na Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – BAP pelo contraste e interdependência nos dois compartimentos que a compõem, sendo o Planalto da Bacia Sedimentar do Paraná bastante influenciado por atividades humanas e a Planície do Pantanal, mais conservada e bem menos antropizada, porém mais vulnerável aos impactos originados no seu entorno.

Neste sentido, acredita-se que o conhecimento sobre as características do relevo da bacia hidrográfica do rio Taboco torna-se importante para análise das potencialidades e fragilidades do ambiente assim como, para a conservação e a promoção do desenvolvimento regional e uma das formas práticas e menos onerosa de se realizar tal estudo é fazendo-se uso do geoprocessamento e sensoriamento remoto.

Todavia, a Geomorfologia destaca-se nas análises ambientais como uma interface para o entendimento da evolução da paisagem, através das múltiplas relações entre o meio abiótico e as atividades antrópicas, permitindo ainda, a possibilidade de abordagem em diferentes escalas.

Diante deste contexto, os dados topográficos fornecem variáveis importantes e frequentemente solicitadas nas análises ambientais, nas quais as técnicas digitais para extração de informações do relevo em Sistemas de Informação Geográfica (SIG) demandam a preparação dos planos de informação, dos quais o Modelo Digital de Elevação (MDE) pode ser adquirido por sensores orbitais, como os dados do *Shuttle Radar Topographic Mission* (SRTM) (Florenzano, 2008).

Este trabalho estreita-se ao Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul (Semac/Imasul, 2010), especificamente na bacia hidrográfica do rio Taboco, onde se encontra a área considerada monumento natural pelo já referido Plano, e tem o propósito de fornecer subsídios que contribuam para o refinamento do conhecimento, o desenvolvimento da pesquisa em âmbito regional com um enfoque estratégico para a gestão de bacias hidrográficas.

## 2. Objetivo

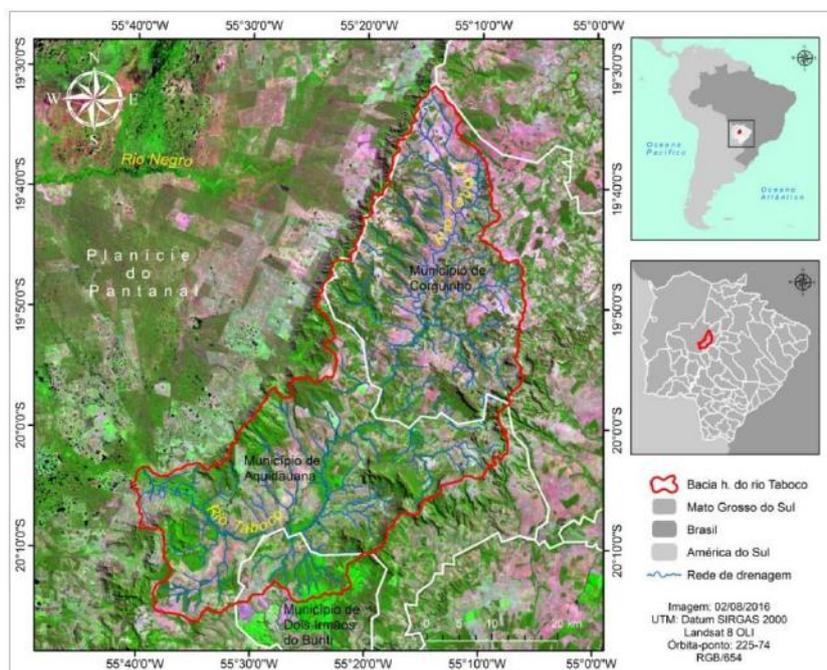
O objetivo desta pesquisa foi a caracterização das Regiões geomorfológicas do Estado de Mato Grosso do Sul e a delimitação dos compartimentos geomorfológicos da bacia hidrográfica do rio Taboco.

## 3. Material e Métodos

### 3.1. Área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Taboco está inserida em três municípios do Estado de Mato Grosso do Sul: Corguinho, Dois Irmãos do Buriti e Aquidauana, e está distribuída em dois patamares geomorfológicos distintos, com áreas de nascentes no planalto, próximas à cidade de Corguinho e ao distrito de Taboco, e sua foz, assim como suas vazantes, encontram-se dentro da Planície Pantaneira, desaguando no Rio Negro. (**Figura 1**)

A rede de drenagem do rio Taboco é configurada como dois sistemas interdependentes, o primeiro sistema formado por canais tributários e um segundo, no qual o rio Taboco assume um padrão distributário, formando diversas vazantes, corixos e lagoas, até a sua foz, no rio Negro. A vegetação da bacia é do bioma Cerrado e o tipo climático é o tropical, caracterizado por duas estações marcantes: o verão muito chuvoso e o inverno muito seco.



**Figura 1.** Mapa de localização da cabeceira da Bacia Hidrográfica do Rio Taboco, Mato Grosso do Sul. Base de dados em formato *shapefile* (IBGE, 2010) e imagem Landsat 8 OLI na composição falsa-cor: 6R5G4B.

### 3.2. Análise das feições Geomorfológicas

A proposta de caracterização geomorfológica do Estado de Mato Grosso do Sul e da bacia hidrográfica do rio Taboco teve como referência o método taxonômico proposto pelo Atlas Multireferencial para o Estado de Mato Grosso do Sul (Seplan, 1990) e a taxonomia do relevo empregada pelo IBGE (2009).

O Atlas Multirreferencial (Seplan, 1990), classifica o Estado de Mato Grosso do Sul em seis Regiões geomorfológicas. Por meio de um Modelo Digital de Elevação foi realizada uma nova abordagem interpretativa adaptada de Seplan (1990), na qual algumas das Regiões geomorfológicas sofrem desdobramentos e outras apenas mudanças em suas terminologias, sendo o produto cartográfico final classificado ao todo em nove Regiões geomorfológicas.

Como estratégia de análise para a interpretação dos compartimentos geomorfológicos observados no Modelo Digital de Elevação das Regiões geomorfológicas foi realizada a delimitação da bacia hidrográfica do rio Taboco. O MDE obtido fornece uma melhor interpretação visual das cabeceiras dos rios que nascem nos planaltos adjacentes à planície do Pantanal ao revelar aspectos característicos e padrões da geomorfogênese que possibilita a análise da diversidade de ambientes e compartimentos da paisagem regional.

Após a delimitação da bacia foi realizada a interpretação dos compartimentos das Unidades geomorfológicas por meio de imagens de satélite. Este procedimento baseou-se na caracterização do 3º táxon na compartimentação do relevo com base em Seplan (1990) e IBGE (2006).

### 3.3. Geoprocessamento das imagens

Na criação dos Modelos Digitais de Elevação foram utilizadas as seguintes cartas SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) refinadas para 30 m x 30 m: SE-21-V-D; SE-21-X-C; SE-21-X-D; SE-21-Y-B; SE-21-Z-A; SE-21-Z-B; SE-22-Y-A; SE-22-Y-B; SE-21-Y-D; SE-21-Z-C; SE-22-Y-C; SE-22-Y-D; SE-22-Z-C; SF-21-V-B; SF-21-X-A; SF-21-X-B; SF-22-V-

A; SF-22-V-B; SF-22-X-A; SF-21-V-D; SF-21-X-C; SF-21-X-D; SF-22-V-C; SF-22-V-D; SF-21-Y-B; SF-21-Z-A; SF-21-Z-B; SF-22-Y-A; SF-22-Y-B; SF-21-Z-C; SF-21-Z-D; SF-22-Y-C; SG-21-X-B (MIRANDA, 2016). Posteriormente foi realizado o mosaico e o recorte com arquivo *shapefile* do Estado de Mato Grosso do Sul obtido no banco de dados do sítio do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - IMASUL.

Foi realizada a delimitação e obtenção do arquivo *shapefile* da bacia hidrográfica por meio do mosaico das cartas: SF-21-X-A; SF-21-X-B; SF-21-X-C; SF-21-X-D (MIRANDA, 2005). As imagens foram geoprocessadas no SIG (Sistema de Informações Geográficas) ArcGis, versão 10.4. com o uso das ferramentas contidas no *Hydrology: Basin, Fill, Flow Accumulation, Flow Direction, Flow Length, Stream Order, Stream to Feature*.

Foi também utilizada como auxílio à interpretação das Unidades geomorfológicas a imagem do satélite orbital Landsat 8 OLI órbita - ponto (225-74), composição R6G5B4, fusionada com a banda 8 (pancromática), em resolução espacial de 15 m, em 02 de agosto de 2016, obtida no sítio *EarthExplore*, sobreposta com 40% de transparência sobre o MDE da bacia.

#### 4. Resultados e Discussão

O segundo táxon é referente às Regiões Geomorfológicas, conforme IBGE (2009) representam compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais, relacionados a certas condições geológicas, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, que lhes conferem características genéticas comuns, agrupando feições semelhantes, associadas às formações superficiais e às fitofisionomias.

A **Figura 2** representa uma proposta de classificação do relevo para o Estado de Mato Grosso do Sul, considerando a sua distribuição espacial, altimetria e rugosidade das feições observadas no Modelo Digital de Elevação foram selecionadas 9 Regiões Geomorfológicas, adaptadas do Atlas Multireferencial (Seplan, 1990).

Região dos Chapadões: são as áreas de maiores altitudes do Estado e caracterizadas pelas extensas superfícies pediplanadas, baixa densidade de drenagem e delimitadas por escarpas bastante dissecadas. São representadas pelo Chapadão residual de São Gabriel do Oeste na região central do Estado, e porções do Chapadão das Emas, onde se encontra o município de Chapadão do Sul e o Chapadão do rio Correntes, delimitando a porção norte do Estado.

Região do Patamar Divisor das Bacias Hidrográficas Paraguai-Paraná: área de nascente dos rios que compõem tanto a bacia hidrográfica do rio Paraguai quanto do rio Paraná, associado ao 3º patamar da Borda Ocidental da Bacia Sedimentar do Paraná.

Região dos Planaltos Interiores: associados ao substrato litológico Formações de rochas sedimentares e Basálticas da Formação Serra Geral esculpida pela rede de drenagem da bacia hidrográfica do rio Paraná.

Região das Planícies do rio Paraná e Tributários: compreende a área de textura lisa que entremeia e esculpe a Região dos Planaltos Interiores observada no Modelo Digital de Elevação da Figura 3, associada à planície de inundação e terraços aluviais da margem direita do rio Paraná e aos vales dos tributários como os rios: Sucuriú, Verde, Pardo, Ivinhema, Amambaí, Maracaí e Iguatemi.

Região da Serra da Bodoquena e as Morrarias do Urucum-Amolar: caracterizada pelos relevos residuais alinhados de forma intermitentes esculpidos em rochas de origem Neoproterozóicas e circundados por depressões e planícies.

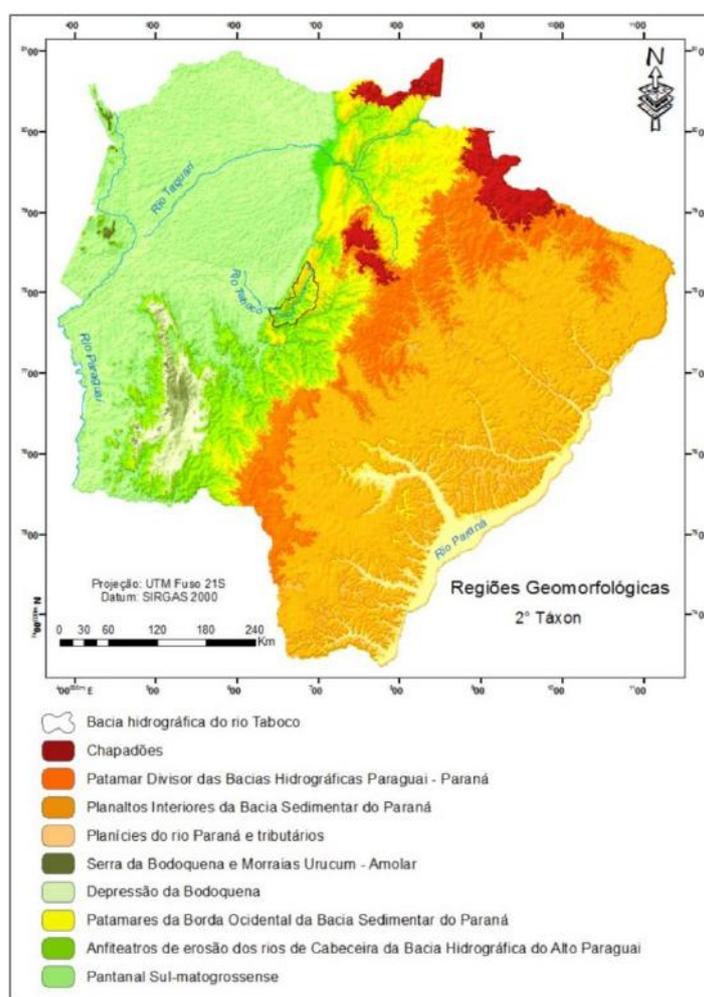
Região da Depressão da Bodoquena: circunda e entremeia a Serra da Bodoquena de norte a sul formando um plano inclinado pediplanado em toda sua extensão delimitada pelos anfiteatros de erosão dos rios que nascem no relevo cárstico e fluem para o Pantanal. Os

anfiteatros de erosão encaixados nos patamares adjacentes, com os quais formam uma depressão interplanáltica destacando a Serra da Bodoquena como residual.

Região dos Patamares da Borda Ocidental da Bacia do Paraná: composta pelos Primeiro e Segundo Patamares são representados por uma extensa faixa meridiana que atravessa o Estado de Mato Grosso do Sul caracterizada por uma sequência de *cuestas* que delimitam as bacias de cabeceira dos rios da Bacia do Alto Paraguai, associados aos processos endógenos e exógenos de elaboração do relevo, tendo o *front* da *cuesta* do Primeiro Patamar como delimitador da porção leste da Planície do Pantanal.

Região dos Anfiteatros de Erosão dos rios de Cabeceira da Bacia Hidrográfica do rio Paraguai: ocupam as cabeceiras dos tributários do rio Paraguai nos Planaltos adjacentes ao Pantanal. Caracterizada pelas áreas erodidas reelaboradas ao longo do tempo geológico, por agentes e fatores paleoclimáticos. No interior dos anfiteatros de erosão encontram-se as formas relíquias, como morros testemunhos, morrotes, pontões, ressaltos. O relevo varia em grande parte de plano a suavemente ondulado, representados por superfícies pedimentadas, aplanadas e em depressão, proporcionando depocentros coluviais e terraços aluviais.

Região do Pantanal Sul-matogrossense: referente à área da Planície do Pantanal na porção do Estado de Mato Grosso do Sul, caracterizada pelos depósitos inconsolidados de uma bacia de acumulação tectonicamente ativa, principalmente influenciada pela dinâmica fluvial, que lhe fornece fluxo hídrico e de sedimentos.



**Figura 2.** Mapa em Modelo Digital de Elevação das Regiões geomorfológicas no Estado de Mato Grosso do Sul e localização da Bacia Hidrográfica do rio Taboco.

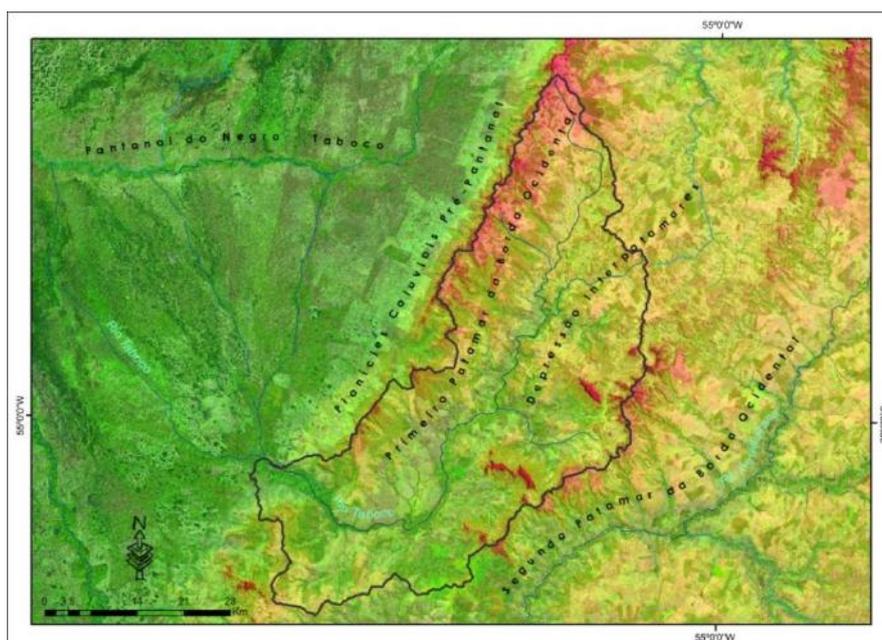
A bacia hidrográfica do rio Taboco encontra-se delimitada pela Região geomorfológica dos Patamares da Borda Ocidental da Bacia Sedimentar do Paraná, a leste da bacia do Taboco encontram-se os divisores escarpados do *front* da *cuesta* do Segundo Patamar e a oeste o divisor acompanha o mergulho das camadas de rochas sedimentares, formando o reverso da *cuesta* do Primeiro Patamar. Na área central da bacia do Taboco encontra-se o anfiteatro de erosão que caracteriza o sistema coletor e transportador de sedimentos da bacia, o trecho anastomosado do rio Taboco, assim como o leque aluvial, encontra-se na Região geomorfológica do Pantanal Sul-matogrossense.

O terceiro nível taxonômico refere-se às Unidades Geomorfológicas. Elas são definidas como um arranjo de formas altimétrica e fisionomicamente semelhantes em seus diversos tipos de modelados. A geomorfogênese e a similitude de formas podem ser explicadas por fatores paleoclimáticos e por condicionantes litológicas e estruturais (IBGE, 2009). Na classificação geomorfológica de Ross (1992) este táxon corresponde a unidades de tipos de relevo ou padrões de formas semelhantes, conforme esse autor são formas de relevo que observadas de avião, em imagens de radar ou satélite, mostram o mesmo aspecto fisionômico, quanto à rugosidade topográfica ou dissecação do relevo. Decorrem de processos erosivos mais recentes e podem ser cartografadas em escalas médias e pequenas.

Cada unidade geomorfológica evidencia seus processos originários, formações superficiais e tipos de modelados diferenciados dos demais. O comportamento da drenagem, seus padrões e anomalias são tomados como referencial à medida que revelam as relações entre os ambientes climáticos atuais ou passados e as condicionantes litológicas ou tectônicas.

Os conjuntos de formas de relevo que compõem as unidades constituem compartimentos identificados como planícies, depressões, tabuleiros, chapadas, patamares, planaltos e serras.

A Bacia hidrográfica do Rio Taboco, enquanto sistema tributário, encontra-se inserida em quatro Unidades geomorfológicas: Primeiro Patamar da Borda Ocidental, Depressão Inter – Patamares, Segundo Patamar da Borda Ocidental e na planície na Unidade geomorfológica da Planície Coluvial Pré-Pantanal (**Figura 3**).

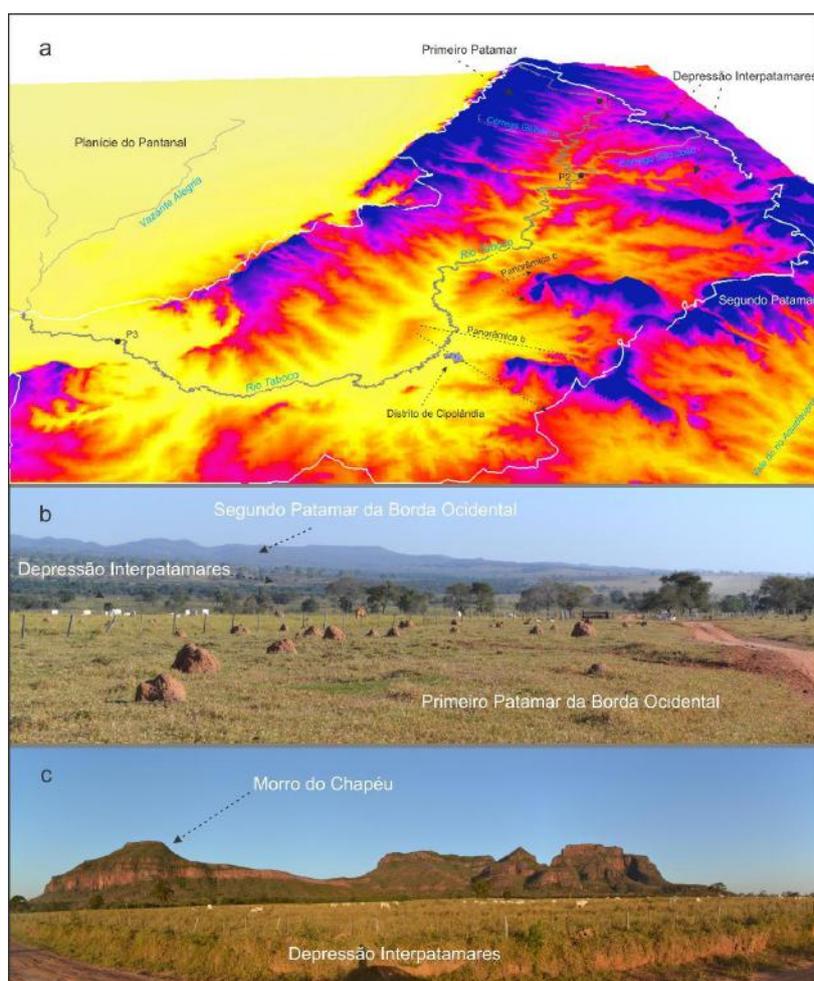


**Figura 3.** Mapa da Bacia Hidrográfica do rio Taboco, Mato Grosso do Sul e as Unidades Geomorfológicas. Modelo Digital de Elevação sobreposto por imagem Landsat 8 OLI com 40% de transparência.

Com base em (Seplan, 1990) o Primeiro Patamar da Borda Ocidental é caracterizado pela *cuesta* que se estende do Chapadão do rio Correntes às proximidades da cidade de Aquidauana, onde predominam modelados de dissecação tabular no reverso da *cuesta* intercalados por topos convexos, a exemplo dos morros que configuram a garganta, onde o rio Taboco avança para a Planície do Pantanal. A *cuesta* do Primeiro Patamar recebe denominações locais de serras, como a de Maracaju na parte sul e a do Pantanal na parte norte do rio Taquari.

A Depressão Inter – Patamares esculpida entre o Primeiro Patamar da Borda Ocidental (a oeste), os Patamares do Taquari-Itiquira (a nordeste) e o Segundo Patamar (a sudoeste). Com o Primeiro Patamar o limite não possui ressalto topográfico e é definido pelo contato litológico entre as Formações Furnas e Ponta Grossa, com as duas outras unidades o plano de contato é definido por relevo escarpado.

O Segundo Patamar da Borda Ocidental é caracterizado na parte central do Estado, e acompanha a Depressão Interpatamares desde a Serra de São Gabriel até as proximidades dos Piemontes da Serra de Maracaju, esse patamar apresenta modelados predominantemente tabulares e é esculpido pela rede de drenagem do rio Aquidauana expondo rochas da Formação Botucatu, destacam-se as extensas planícies fluviais dos afluentes do Aquidauana, tais como o córrego Ceroula, Canastrão e Dois Irmãos (**Figura 4**).



**Figura 4.** Compartimentação geomorfológica da bacia hidrográfica do rio Taboco. a) Visão em perspectiva em Modelo Digital de Elevação. As linhas tracejadas sobre o MDE indicam o sentido das panorâmicas “b” e “c”. Registro fotográfico (autor): 31 jul. 2016.

## 5. Conclusões

A compartimentação taxonômica do relevo do Estado de Mato Grosso do Sul com Modelos Digitais de Elevação possibilitou uma melhor interpretação visual do relevo, permitindo a identificação dos locais em que os processos morfogenéticos são mais intensos, facilitando a delimitação da Bacia Hidrográfica do rio Taboco.

A base cartográfica das Unidades geomorfológicas (3º táxon) permitiu uma observação mais detalhada dos processos que modelam a paisagem regional, devido à estreita relação com a rede de drenagem, evidenciando as características e Propriedades de Drenagem dos tributários de cada margem do rio Taboco, sendo de grande importância para prosseguimento da pesquisa como suporte para outros artigos.

Levando-se em conta sua fragilidade e beleza cênica, destaca-se a importância desta pesquisa por facilitar a gestão do ordenamento territorial, sua preservação por meio de planos e projetos de cunho ambiental, podendo ser aplicada a outras áreas dos rios de cabeceira que compõem a Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – BAP.

## 6. Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida, à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT), pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa e ao CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

## 7. Referências

- Abdon, M. M. **Os impactos ambientais no meio físico – erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária**. 2004. 302f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Ab'Sáber, A. N. **Brasil: paisagens de exceção: o litoral e o Pantanal Mato-grossense: patrimônios básicos**. Cotia: Ateliê Editorial, 2006. 182p.
- Florenzano, T. G. (Org.). **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 320p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de Geomorfologia**. 2ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182p.
- Mato Grosso do Sul. Secretaria de Planejamento e coordenação Geral. **Atlas multirreferencial**. Campo Grande: SEPLANCT, 1990. 24p.
- Mercante, M. A.; Rodrigues, S. C.; Ross, J. L. S. Geomorphology and habitat diversity in the Pantanal. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 71, n. 1, supl. 1, p. 233-240. 2011.
- Miranda, E. E. (Coord.). **Brasil em Relevo**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite. 2005. [online]. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 02 jan. 2017.
- Paranhos Filho, A. C. **Análise geo-ambiental multitemporal: o estudo de caso da região de Coxim e da bacia do Taquarizinho (MS-Brasil)**. 2000. 213f. Tese (Doutorado em geologia) — Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Ross, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil: Subsídios para o planejamento ambiental**. 1ed. São Paulo: Oficina de textos, 2006. 208p.
- Ross, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomorfológicos e a questão da taxonomia do relevo. **Revista Do Departamento de Geografia - USP**, São Paulo, v. 6, [s. n.], p. 17-29, 1992.
- Semac/Imasul. Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia/Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. **Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul - PERH-MS**. Campo Grande: Editora UEMS, 2010. 194p.

Seplan. Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. **Atlas multirreferencial - Estado de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: SEPLAN, 1990. 25p.

Silva, A. **Geomorfologia do megaleque do rio Paraguai, quaternário do Pantanal mato-grossense, Centro – Oeste do Brasil**. 2010. 127f. Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente) — Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Silva, J. S. V.; Santos, R. F. **Estratégia metodológica para zoneamento ambiental: a experiência aplicada na Bacia Hidrográfica do Alto rio Taquari**. Campinas: Embrapa informática Agropecuária, 2011. 329p.

Landsat 8 OLI. U.S.G.S. **Department of the Interior U.S. Geological Survey**. Disponível em <<https://earthexplorer.usgs.gov/>> Acesso em 20/08/2016.