

ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SEPOTUBA, ALTO PARAGUAI, ESTADO DO MATO GROSSO

Gustavo Roberto dos Santos **LEANDRO**
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Presidente Prudente - SP
E-mail: gustavogeociencias@hotmail.com

Paulo Cesar **ROCHA**
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP
Presidente Prudente - SP
E-mail: pprochag@gmail.com

Célia Alves de **SOUZA**
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT
Cáceres – MT
E-mail: celiaalvesgeo@globo.com

RESUMO: A bacia hidrográfica do rio Sepotuba representa um importante compartimento geomorfológico que compõe o sistema Alto Paraguai em Mato Grosso. Nesse sentido, o presente trabalho se propõe em identificar suas morfoestruturas e morfoesculturas, bem como as interações entre os aspectos físico-ambientais. A partir da aplicação de técnicas de geoprocessamento em ambiente SIG, foram mapeadas a declividade e altimetria e elaborado o perfil longitudinal do canal principal. Para a confecção dos mapas temáticos de litologia, morfoesculturas e associações de solos, foram utilizados fontes secundárias. Foi possível constatar que os canais fluviais drenam terrenos da Chapada e Planalto dos Parecis, bem como a Serra de Tapirapuã. As condições ambientais no alto e médio curso contribuíram para sua apropriação. As baixas declividades proporcionaram a mecanização de monoculturas. Na alta bacia, estão em construção reservatórios para produção de energia hidrelétrica. No baixo curso, as interações entre variáveis físico-ambientais se tornam evidentes a partir da dinâmica dos ambientes quaternários. Os processos hidrodinâmicos e morfológicos são bem expressos pela evolução da planície e terraços fluviais, conforme verificado nos mapeamentos e em trabalho de campo. Observam-se também interações pedogenéticas e vegetacionais, com a colonização por espécies pioneiras em depósitos aluviais. Desse modo, constata-se a necessidade de se conhecer suas características e fragilidade ambiental. Trata-se de um sistema extremamente complexo em sua estrutura e funcionalidade, onde, os modelos produtivos com usos da terra e água tem sido instalados com impactos diretos para o Pantanal Norte.

Palavras-chave: características ambientais; compartimentos e morfoesculturas; rio Sepotuba, Mato Grosso.

PHYSICAL ENVIRONMENTAL ASPECTS IN THE SEPOTUBA RIVER WATER BASIN, UPPER PARAGUAY - MATO GROSSO

ABSTRACT: The Sepotuba river basin represents an important geomorphological compartment that makes up the Alto Paraguay system in Mato Grosso. In this sense, the present work intends to identify their morphostructures and morphostructures, as well as the interactions between the physical and environmental aspects. From the application of geoprocessing techniques in GIS environment, the slope and altimetry were mapped and the longitudinal profile of the main channel was elaborated. For the preparation of thematic maps of lithology, morphostructures and soil associations, secondary sources were used. It was found that the river channels drain lands of Chapada and Plateau of Parecis, as well as the Serra de Tapirapuã. Environmental conditions in the upper and middle course contributed to its appropriation. The low slopes provided the mechanization of monocultures. In the upper basin, reservoirs for hydroelectric power production are under construction. In the low course, interactions between physical and environmental variables become evident from the dynamics of quaternary environments. The hydrodynamic and morphological processes are well expressed by the evolution of the plain and river terraces, as verified in the mappings and fieldwork. Pedogenetic and vegetational interactions are also observed, with colonization by pioneer species in alluvial deposits. Thus, it is noted the need to know its characteristics and environmental fragility. It is an extremely complex system in its structure and functionality, where land and water production models have been installed with direct impacts to the Northern Pantanal.

Key Words: environmental characteristics; compartments and morpho sculptures; Sepotuba River, Mato Grosso.

ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RÍO SEPOTUBA, PARAGUAY SUPERIOR – MATO GROSSO

RESUMEN: La cuenca del río Sepotuba representa un importante compartimento geomorfológico que conforma el sistema Alto Paraguay en Mato Grosso. En este sentido, el presente trabajo pretende identificar sus morfoestructuras y morfoestructuras, así como las interacciones entre los aspectos físicos y ambientales. A partir de la aplicación de técnicas en el entorno SIG, se cartografiaron la pendiente y la altimetría, y se generó el perfil longitudinal del canal principal. Se utilizaron datos y materiales secundarios para hacer mapas temáticos que contengan su litología, morfoestructuras y asociaciones de suelos. Se descubrió que sus canales drenan las tierras de Chapada y la Meseta de Parecis, así como la Serra de Tapirapuã. Las condiciones ambientales en el curso superior y medio contribuyeron a su apropiación, como la pendiente y algunas litologías, ya que proporcionaron la mecanización de monocultivos y la construcción de depósitos para la producción de energía hidroeléctrica. En el curso bajo, las interacciones entre las variables físicas y ambientales se hacen evidentes a partir de la dinámica de los entornos cuaternarios. Los procesos hidrodinámicos y morfológicos están bien expresados por la evolución de las terrazas planas y fluviales, como se verifica en el trabajo de campo. Así como interacciones pedogenéticas y vegetativas con la colonización de depósitos aluviales por especies pioneras. Por lo tanto, se observa la necesidad de conocer sus características y la fragilidad ambiental. Es un sistema extremadamente complejo en su estructura y funcionalidad, donde se han instalado modelos de producción de tierra y agua con impactos directos en el Pantanal.

Palavras claves: características ambientales; compartimentos y morfoestructuras; río Sepotuba; Mato Grosso.

INTRODUÇÃO

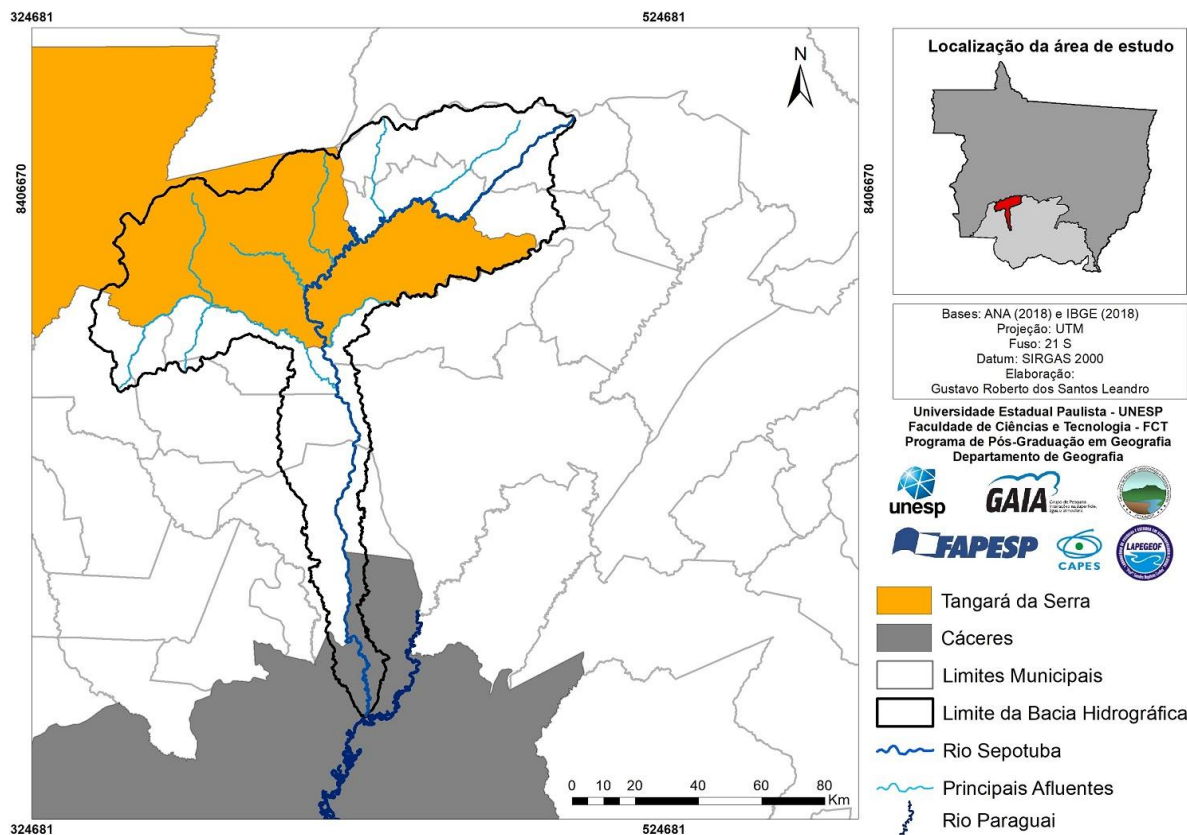
A bacia hidrográfica constitui porções da superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários. Ela representa a área de captação natural da água da precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída, através do sistema de drenagem (CHISTOFOLETTI, 1980). São unidades espaciais de dimensões variadas, onde se organizam os recursos hídricos superficiais e subsuperficiais (MAGALHÃES JR., 2007). Nesse contexto, apresentam interações entre a estrutura geológico-geomorfológica e as condições hidroclimáticas.

Por conseguinte, a bacia hidrográfica favorece as pesquisas não só dos componentes, mas de todas as conexões do meio natural, ao passo que configura uma unidade paisagística indissociável e interagente. Sob esta égide, é um sistema complexo, em que as relações mútuas entre os seus componentes estruturais possibilitam a análise integrada do meio ambiente, permitindo uma acurada avaliação dos aspectos físicos, econômicos e sociais (ROSS, 2006; CUNHA, 2011). Portanto, Rocha (2015) aponta a Conectividade como uma importante ferramenta conceitual que surge recentemente para auxiliar as pesquisas transversais relacionadas a seus aspectos, sendo bem exposto nos sistemas fluviais (CUNHA, 2010; ROCHA, 2011; ROCHA, 2015).

Na perspectiva do panorama apresentado anteriormente, Silva *et al.* (2015) discutem que, a importância ambiental do sistema fluvial, as modificações pelas quais a bacia de drenagem vem passando e a escassez de informação a respeito das características do sistema, justificam a realização de estudos que visem adequado conhecimento de seus componentes. Os autores trazem tais argumentações ao considerar a degradação ambiental decorrente da apropriação e uso da terra, na bacia hidrográfica do Alto rio Paraguai (Figura 1), bem como os impactos nos recursos hídricos (SOUZA, 2004; MIRANDOLA-AVELINO, 2006; RITELA, 2014). Desse modo, o estudo de seus afluentes e respectivas bacias hidrográficas se faz necessário (SERIGATTO, 2006; LORENZON, 2016).

A figura 1 apresenta a bacia hidrográfica do rio Sepotuba, tributário do rio Paraguai pela margem direita. Seu sistema drena compartimentos da Chapada e Planalto dos Parecis, com contribuição direta para o Pantanal na região de Cáceres. Do ponto de vista político administrativo se sobrepõe a sua drenagem, dois importantes polos regionais, Tangará da Serra e Cáceres, estado do Mato Grosso.

Figura 1 - Localização da bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Alto Paraguai, estado do Mato Grosso.



Portanto, a pesquisa base é de suma importância devido à carência de estudos na região, ao passo em que há o avanço de atividades econômicas ligadas a agropecuária em todos os compartimentos da bacia hidrográfica – com impactos negativos associados a degradação dos solos e efeitos nos canais fluviais (SERIGATTO, 2006; FARIA, 2012). Desse modo, o trabalho propôs-se a identificar os diferentes compartimentos morfoestruturais e morfoesculturais, bem como as interações entre os aspectos físico-ambientais na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Alto Paraguai, estado do Mato Grosso.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Bases cartográficas para o mapeamento dos aspectos físico-ambientais

A utilização das Geotecnologias, conforme descrito por Coelho (2007), foi subdividida em diferentes estágios e caracterizou etapa fundamental para o mapeamento de aspectos

físicos da bacia hidrográfica do rio Sepotuba. Os dados utilizados para a elaboração dos mapas temáticos estão disponibilizados em <https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/cartas>. Ressalta-se que, também, foram consultados o Atlas de Mato Grosso produzido pela Secretaria de Estado de Planejamento (SEPLAN/MT), Manuais Técnicos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012) e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2013).

Os mapas geológico e geomorfológico foram adaptados a partir folha SD21 - Cuiabá, na escala de 1:250.000, do Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. A adaptação do mapa geológico (Formações Geológicas) se deu com a delimitação da bacia hidrográfica do rio Sepotuba, dos limites geológicos sobre a folha SD21 - Cuiabá. Com o uso *software ArcGIS 10.1*® o mapa delimitado foi digitalizado e georreferenciado a partir de informações contidas na carta topográfica e relatórios técnicos e estabelecido a escala final de trabalho de 1:380.000. Para a identificação das unidades geomorfológicas foram consultadas teses, dissertações, bem como os relatórios produzidos pela Secretaria do Estado de Planejamento do Mato Grosso (CAMARGO, 2011).

O esboço pedológico se deu com a delimitação das principais associações de solos. A identificação das principais classes, ou seja, aquelas predominantes, foi baseada no Manual Técnico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2013). Com o uso do programa *ArcGIS 10.1*® o arquivo vetorial foi importado e os dados tratados a fim de agrupar as principais ocorrências pedológicas na bacia hidrográfica do rio Sepotuba. Também foram consultadas teses e dissertações a fim de identificar áreas chaves, associado ainda às características geológicas e geomorfológicas (FARIAS, 2012). A composição RGB de cada classe de solo foi identificada a partir do Manual Técnico Pedológico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cuja escala final de trabalho foi de 1:380.000.

A fim de se gerar dados específicos do relevo foram considerados as curvas de nível e pontos altimétricos. Para este estudo as imagens *do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* foram necessárias. Por fim, foram estabelecidos os intervalos de elevação para a bacia (722-120 m). Posteriormente foi elaborado o mapa clinográfico, a partir do SIG *ArcGIS 10.1*®. Para tanto se utilizou a ferramenta *slope* através da qual foram gerados os valores de declividade da bacia hidrográfica em porcentagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao considerar os arranjos geológicos que constituem a bacia hidrográfica do rio Sepotuba, é possível observar diferentes tipos litológicos no Alto, Médio e Baixo curso ou ainda quando considerados os afluentes, pelas margens esquerda e direita, bem como porções no sentido Leste-Oeste e Centro-Sul da bacia. Desse modo, foi possível aferir que na área em estudo estão presentes rochas que datam do Pré-Cambriano Superior até os sedimentos recentes do Quaternário (Quadro 1).

Quadro 1 - Arranjos geológicos ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Alto Paraguai, estado do Mato Grosso.

Era	Período	Formações Geológicas		Descrição das Unidades Litoestratigráficas
Cenozoico	Quaternário	Ha – Aluviões atuais Terraços Holocênicos Qa – Formação Pantanal		Composto por sedimentos com variação granulométrica entre areias, siltes, argilas e cascalhos.
Mesozóico	Cretáceo	Grupo Parecis	Kut - Formação Utiariti	Sedimentos arenosos feldspáticos de granulometria fina a média com subordinadas intercalações de siltitos, argilitos e raros níveis delgados de conglomerados.
			Ksn – Formação Salto das Nuvens	Arenitos com níveis conglomerativos intercalados predominantemente na porção basal.
		Kt – Formação Tapirapuã		Derrames basálticos de granulometria muito fina.
Proterozóico	Superior	Grupo Alto Paraguai	1) PSs – Formação Sepotuba 2) PSr – Formação Raizama 3) PSa – Formação Araras	1 - Sedimentos pelíticos com predomínio de folhelhos e intercalações de arenitos finos. 2 - Arenitos com intercalações de siltitos e argilitos. 3 - Predominam sedimentos carbonáticos calcíferos e pelíticos na base e dolomitos no topo. Finas intercalações de siltitos e folhelhos.
	Médio		Grupo Serra do Rio Branco – PMsb: riodacitos, granitos pórfiros, andesitos, dacitos e básicas.	
		Grupo Agupuí	1) PMmc - Formação Morro Cristalino 2) Pmvp – Formação Vale da Promissão	1 – Metarenitos ortoquartzíticos e feldspáticos com intercalações de conglomeráticos. 2 – Metassiltitos, filitos, ardósia e metarenitos finos.

Fonte: Camargo (2011).

Inicialmente, verifica-se que, no Alto Curso a bacia hidrográfica do rio Sepotuba apresenta forma alongada no sentido Leste-Oeste e os canais fluviais com suas respectivas drenagens no sentido Norte-Sul. Ainda no Alto Curso, pela porção Leste, os afluentes da margem direita drenam pelas Formações Utiariti e Salto das Nuvens pertencentes ao Grupo Parecis constituídas por rochas sedimentares. Pela margem esquerda, os afluentes percorrem a Formação Tapirapuã (rochas magmáticas extrusivas) e Grupo Alto Paraguai constituído pelas Formações Diamantino, Sepotuba, Raizama e Araras, bem como pelo Grupo Rio Branco (rochas magmáticas intrusivas e extrusivas).

Conforme aponta Barros *et al.* (2006), os derrames básicos considerados de caráter fissural, denominados de Formação Tapirapuã, afloram numa área de aproximadamente 115 km de extensão por 10 a 20 km de largura, na Serra de Tapirapuã, município de Tangará da Serra, Mato Grosso. Os autores, ainda, destacam a possibilidade de terem ocorrido mais de um derrame na região. Barros *et al.* (1982) citaram a existência de intercalações destes basaltos com conglomerados e arenitos feldspáticos nas imediações do Rio Sepotuba, sugerindo uma relação entre o topo do derrame e a base do Grupo Parecis.

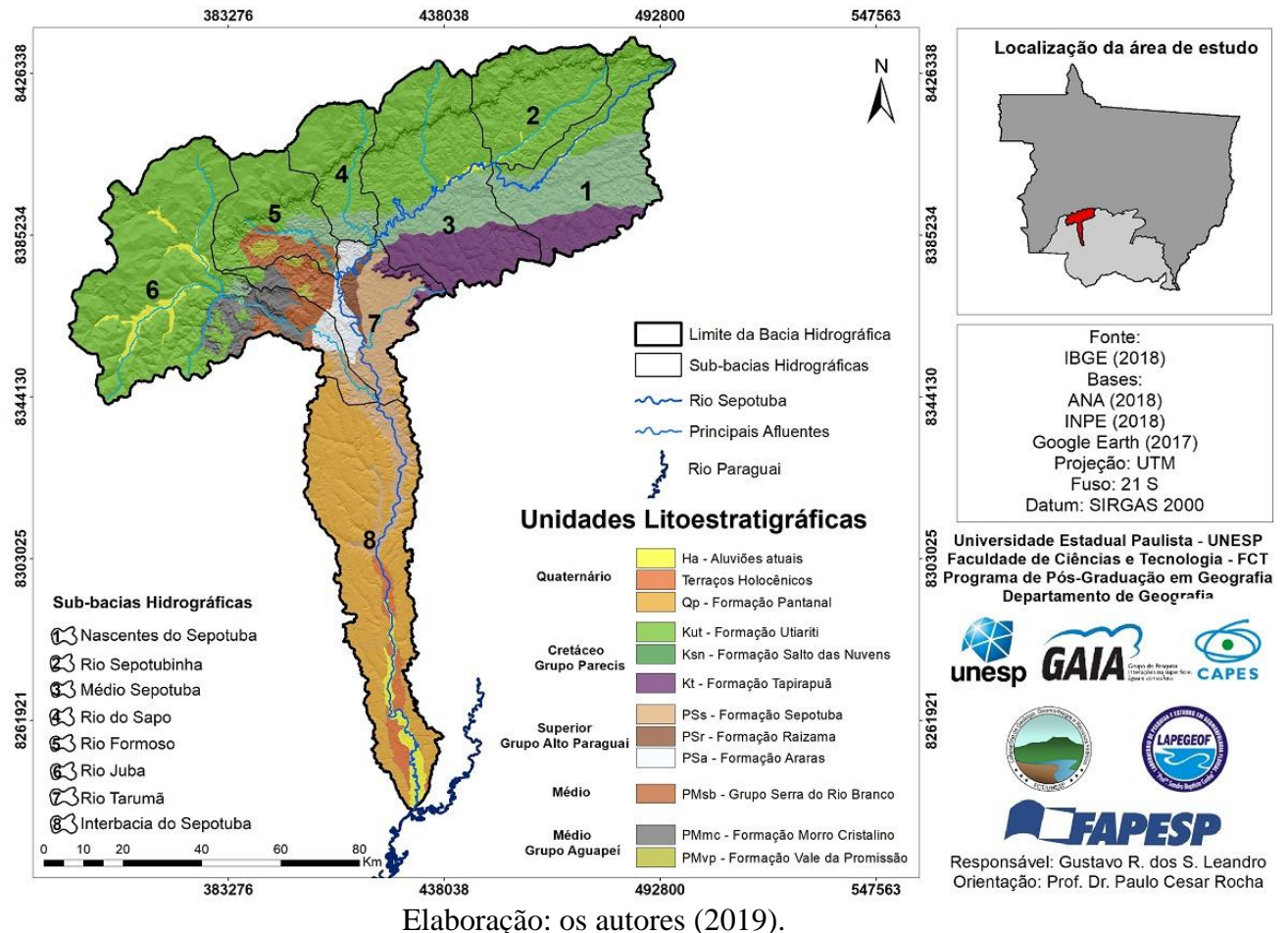
Na porção Oeste do Alto curso, margem direita, os afluentes do rio Sepotuba percorrem as Formações Utiariti e Salto das Nuvens pertencentes ao Grupo Parecis com destaque para a ocorrência de Aluviões atuais na base de trechos do sistema de drenagem do rio Juba. Cabe salientar a ocorrência de rochas da Formação Araras e intrusivas do Grupo Rio Branco (Figura 2).

Litologicamente, a Formação Raizama apresenta camadas conglomeráticas com seixos de quartzo. Em sua base ocorrem frequentes intercalações de camadas de arenitos grosseiros e conglomerados com matriz arenosa fina, média e grossa. Diferente das características da Formação Araras, por exemplo. Conforme destacado por Karmann (2009), a dissolução do calcário provoca a formação de fendas com maior propensão à ocorrência de drenagem subterrânea através de sumidouros, dutos e dolinas. Portanto, a constituição da Formação Araras, pode contribuir para a disponibilidade da rede de drenagem superficial, especificamente nas áreas de ocorrência do calcário.

No Médio e Baixo curso do canal principal ocorrem as Formações Sepotuba (PSs) e Pantanal (Qp), constituídas por sedimentos associado à dinâmica de ambientes flúvio-lacustres, ocasionalmente inundáveis. Bem como por Aluviões atuais (Ha) constituído por depósitos de sedimentos com granulometria variando de argila, areias, cascalhos conforme ambiente de sedimentação (CAMARGO, 2011). Cabe destacar que, a partir de análise visual,

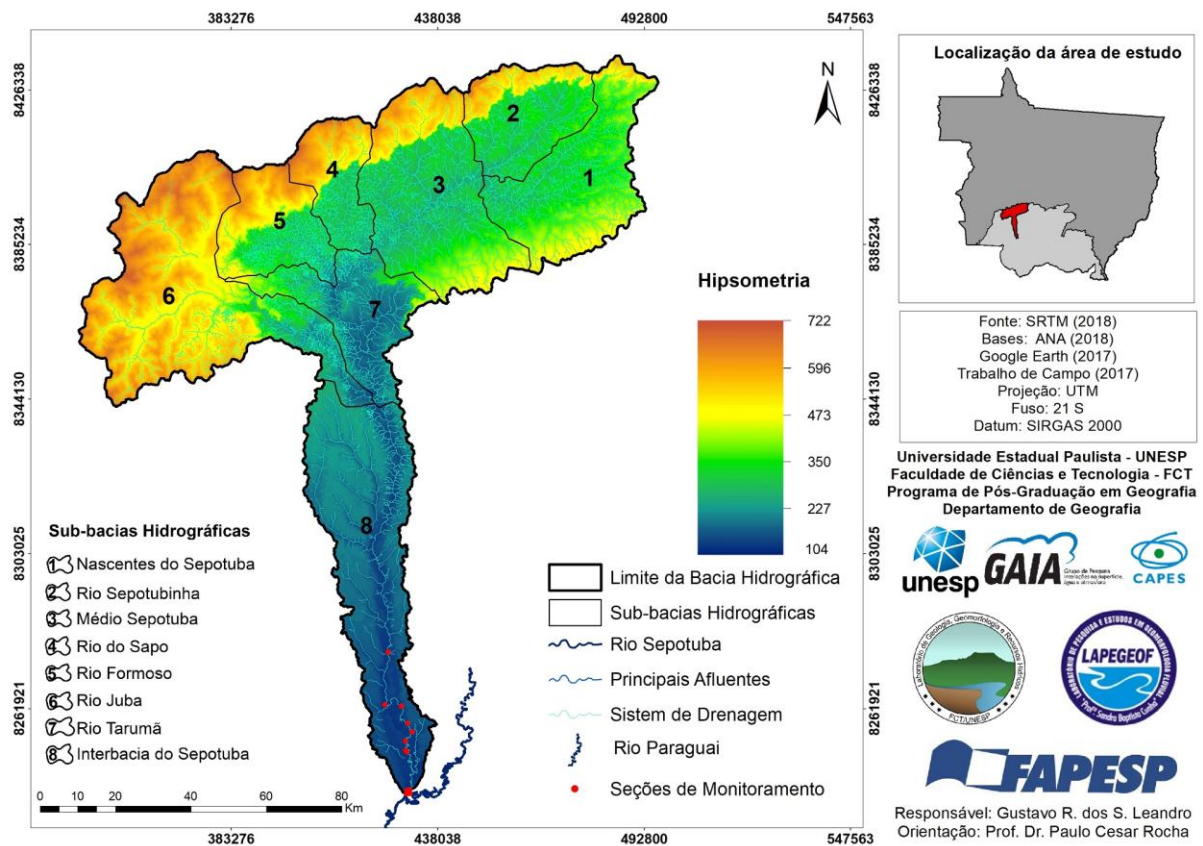
foi possível identificar a ocorrência de áreas úmidas em diferentes sub-bacias presentes nesse segmento com características de cobertura vegetal classificada como Ecótono.

Figura 2 - Distribuição das formações geológicas na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Alto Paraguai, estado do Mato Grosso.



Nesse sentido, a identificação dos compartimentos que constituem a bacia hidrográfica do rio Sepotuba fica evidente quando observada a altimetria e declividade, podem ser classificados três intervalos principais. O primeiro compreende as bordas da bacia no Alto e Médio curso com valores entre 722- 450 m (Chapada dos Parecis e Bordas da Serra de Tapirapuã). O segundo corresponde ao relevo dissecado do Planalto dos Parecis com valores próximos aos 350 m. E o terceiro com intervalos inferiores aos 230 m iniciando na unidade 7, o Rio Tarumã (Figura 3).

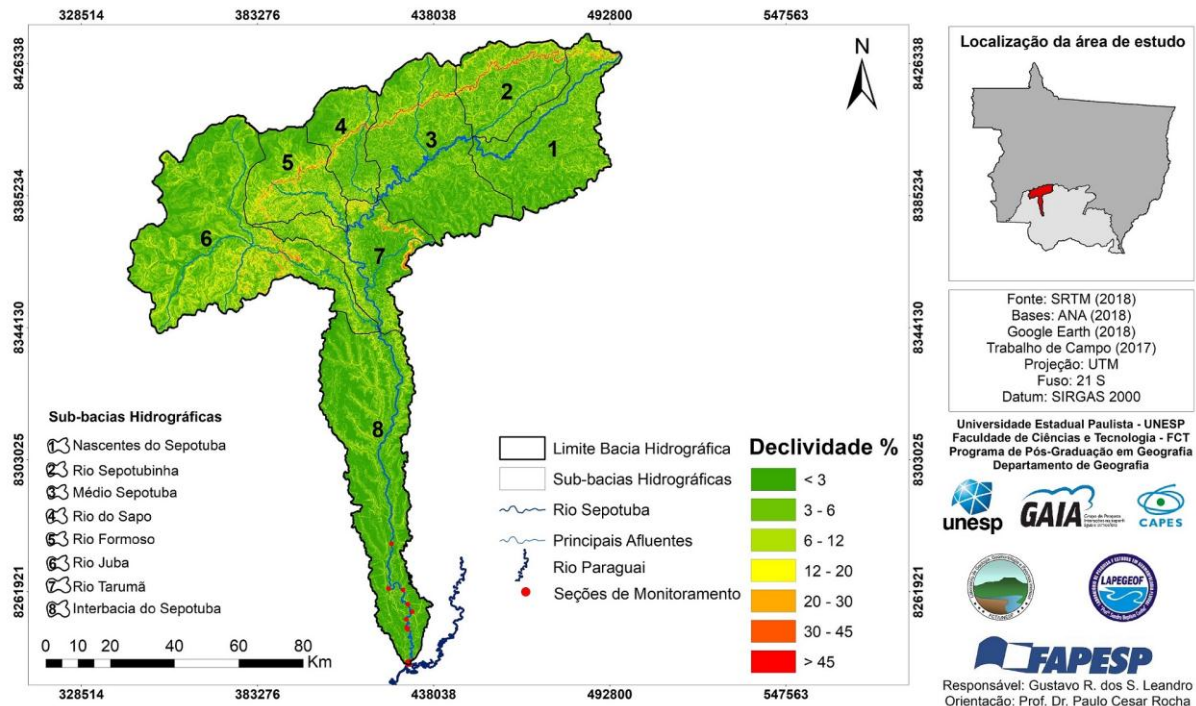
Figura 3 - Variação da altimetria na bacia do rio Sepotuba, Mato Grosso.



Elaboração: os autores (2018).

Na correlação entre as declividades e a morfologia do relevo, verifica-se que a declividade apresenta predominância com valores inferiores a 3%, bem como intervalo entre 3-6%. Ainda, destacam-se declividades superiores a 45% nas Unidades 2, 3 e 4 com a esculturação de um sistema escarpado. Na unidade 6, as maiores declividades estão presentes no médio curso em ambas as margens do rio Juba. Na unidade 7, rio Tarumã, também ocorre mudança na altitude, sendo bem marcada pela declividade no limite da Serra de Tapirapuã (Figura 4).

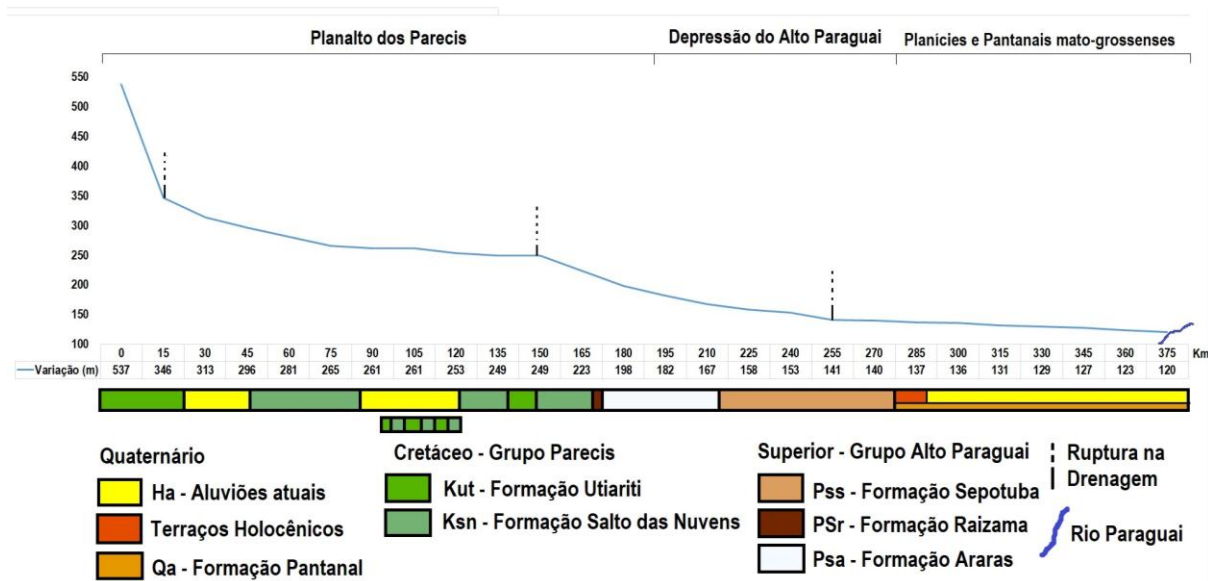
Figura 4 - Declividade do relevo com destaque para a classe >45% em sistema de escarpa na bacia do rio Sepotuba, estado do Mato Grosso.



Elaboração: os autores (2019).

A bacia hidrográfica do rio Sepotuba drena estruturas morfológicas esculptadas pela Chapada dos Parecis (principais nascentes), bem como, pelo Planalto dos Parecis (nascente do rio Sepotuba), a Depressão do rio Paraguai e a Planície e Pantanaís mato-grossenses no baixo curso constituída por depósitos quaternários, conforme discutido anteriormente (Figura 5). Nota-se que, a configuração topográfica é dominada por altitudes e declividade constantes ao longo dos perfis longitudinais em cada compartimento geomorfológico. Assim, o rio Sepotuba e seus afluentes possuem segmentos delineados por alta declividade (escarpas). Contudo, os trechos nos quais estão instalados os aproveitamentos hidrelétricos são relativamente pequenos, ou seja, logo o canal principal alcança os depósitos quaternários em sua planície de inundação (SOUZA FILHO, 2013; SILVA *et al.*, 2015). Nesse sentido, ao considerar-se as configurações geomorfológicas relacionadas aos processos ocorrentes na bacia, destaca-se as formas estruturais, de dissecação e de acumulação.

Figura 5 - Perfil longitudinal do rio Sepotuba com destaque para a litologia e compartimentos geomorfológicos.

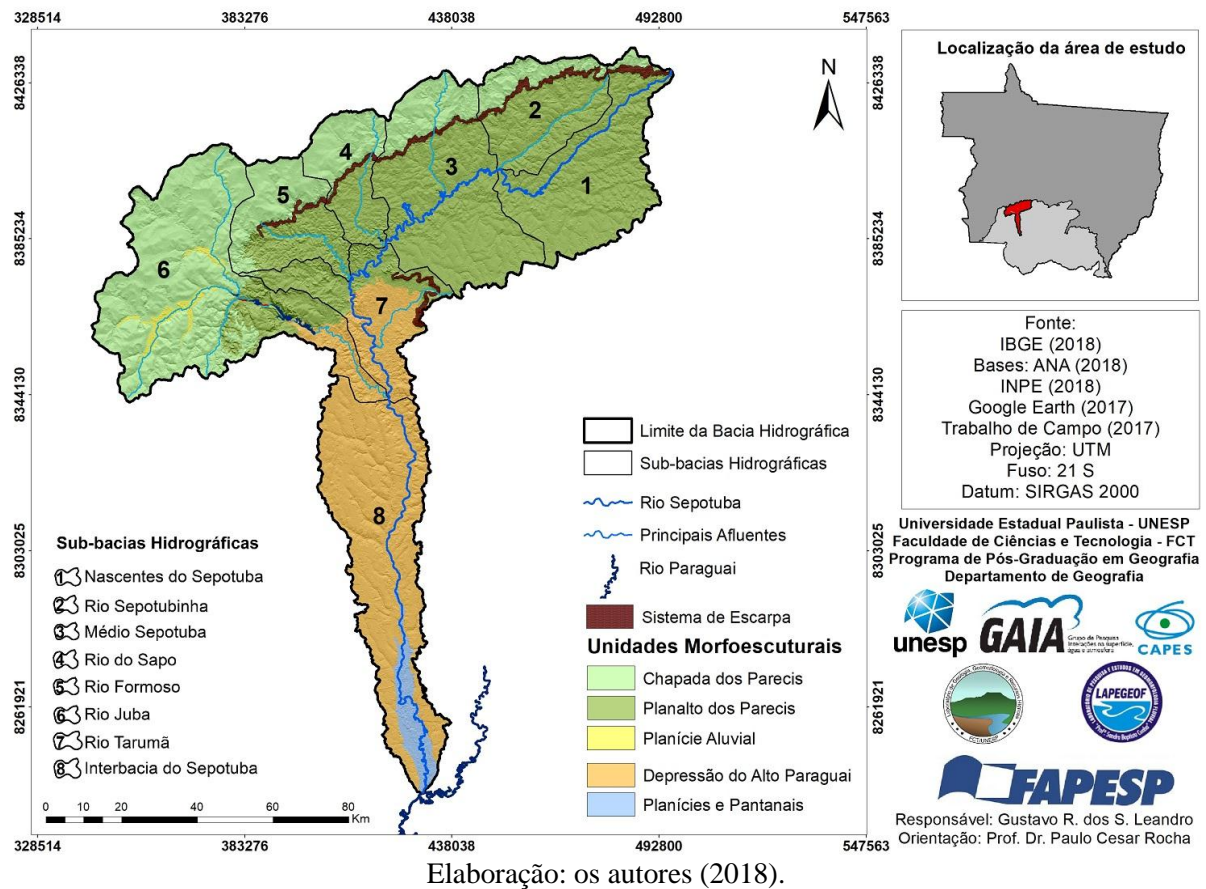


Elaboração: os autores (2019).

Para fins de entendimento do contexto geomorfológico do Planalto dos Parecis, Ross e Santos (1982) propõem a criação de duas subunidades, o Planalto Dissecado e a Chapada. Sendo que o Planalto Dissecado dos Parecis constitui um patamar topograficamente abaixo da Chapada, porção a montante da escarpa¹ (FARIA, 2012). Cabe salientar que, os afluentes da margem direita drenam porções da bacia nessas subunidades de relevo. Ou seja, nascem na Chapada a partir de importantes cabeceiras em forma de anfiteatro, percorrem o terreno até o limite escarpado com a formação de inúmeras quedas d'água e, posteriormente percorrem os terrenos dissecados (Planalto dos Parecis) a jusante até desaguardarem no rio Sepotuba (Figura 6). Das sub-bacias hidrográficas, seis drenam as morfoesculturas do Planalto e Chapada dos Parecis. A unidade 7 – rio Tarumã apresenta ocorrência do Planalto dos Parecis e Depressão do Alto Paraguai e, na unidade 8 – interbacia do rio Sepotuba ocorrem a Depressão do Alto Paraguai e as Planícies e Pantanaís mato-grossenses.

¹As escarpas, cujos paredões são constituídos de rochas areníticas do Grupo Parecis, apresentam-se verticalizados a subverticalizados. Enquanto que as rampas coluvionadas são formadas por solos arenosos, contendo contribuição de material proveniente da própria escarpa, que sofreu pequeno transporte após ser desprendido das rochas (FARIAS, 2012).

Figura 6 - Unidades de relevo ocorrentes na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Alto Paraguai, estado do Mato Grosso.



Sobre a temática, Souza Filho (2013), em estudo preliminar, destacou que os empreendimentos previstos para a bacia do Alto Paraguai, quando concluídos, poderão influenciar 44% da descarga afluente do planalto e 52% da carga sedimentar afluente ao Pantanal. O autor salientou, ainda, que na bacia do rio Sepotuba há duas usinas hidrelétricas (UHEs) e duas pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) em operação e que, além destas, há previsão de mais três UHEs e de mais dezenove PCHs. O Planalto dos Parecis e a Serra de Tapirapuã configuram as cabeceiras de drenagem de seus principais afluentes.

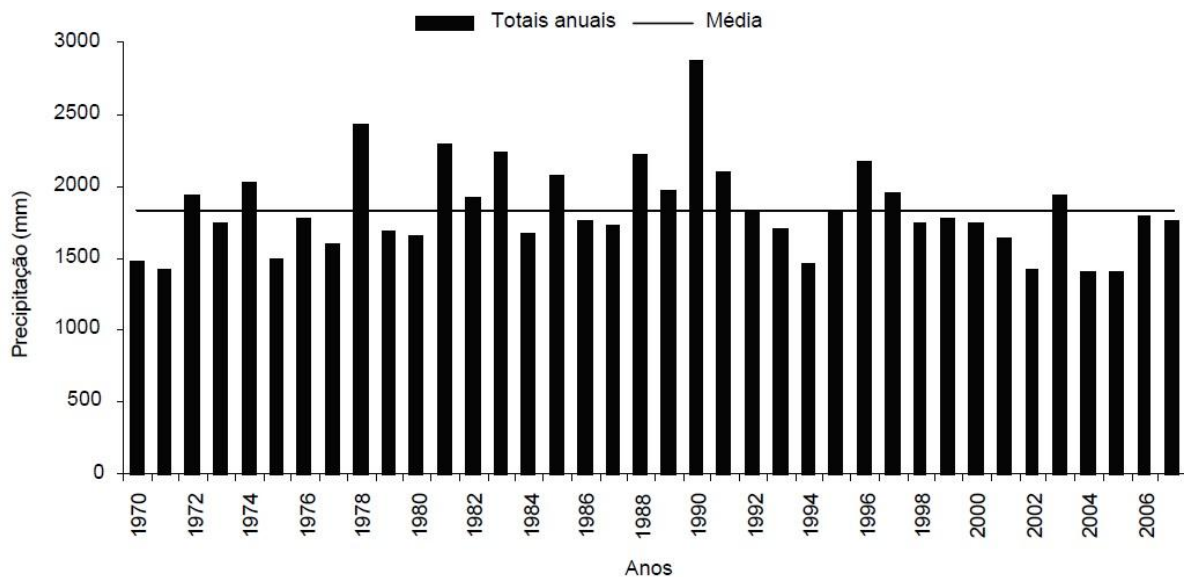
O médio curso do rio Sepotuba possui formas de relevo da Depressão do Alto Paraguai. Conforme Silva (2010) destaca a presente unidade de relevo corresponde a uma superfície pouco dissecada com pequeno caimento topográfico de Norte - Sul, rampeada em sua seção oeste, com altimetria variando entre 120 e 300 m. É demarcada a norte pela escarpa da serra Tapirapuã e a leste pelas cristas alongadas e paralelas da Província Serrana, que separa a Depressão do Alto Paraguai da Depressão Cuiabana. Seu limite noroeste é

demarcado pelo sopé do Planalto dos Parecis e pela serra do Roncador. Seus limites a oeste vão além da serra Olho d' Água, ocorrendo em áreas dos médios cursos dos rios Jauru e Aguapeí (SILVA, 2010). Silva (2010) destaca, ainda, que

Na depressão do rio Paraguai, podem ser identificadas duas fisionomias diferentes na paisagem, em função da litologia e da organização da drenagem: terrenos quaternários da Formação Pantanal e rochas pré-cambrianas. As formas de acumulação mais recentes são representadas pelas planícies e terraços fluviais, encontradas nos afluentes de maior porte. Nos rios Paraguai, Sepotuba e Cabaçal, onde as declividades são menores e os canais cortam os sedimentos mais antigos da Formação Pantanal, as planícies fluviais e os terraços são mais bem desenvolvidos (SILVA, 2010, p. 26).

Camargo (2011) aponta a classificação do clima na região como do tipo tropical úmido com período de seca de 4 a 5 meses (maio-setembro). A distribuição pluviométrica apresenta ocorrência de até 2200 mm a Leste na região de Tangará da Serra, com variação entre 1600 a 1800 mm a Oeste no Alto curso. No baixo curso, com áreas sujeitas à inundação, esse volume reduz para valores anuais de 1220 a 1400 mm, o que permite relacionar os pulsos de inundação às “Chuvvas do Planalto” (Figura 7).

Figura 7 - Distribuição das chuvas em Tangará da Serra, estado de Mato Grosso.



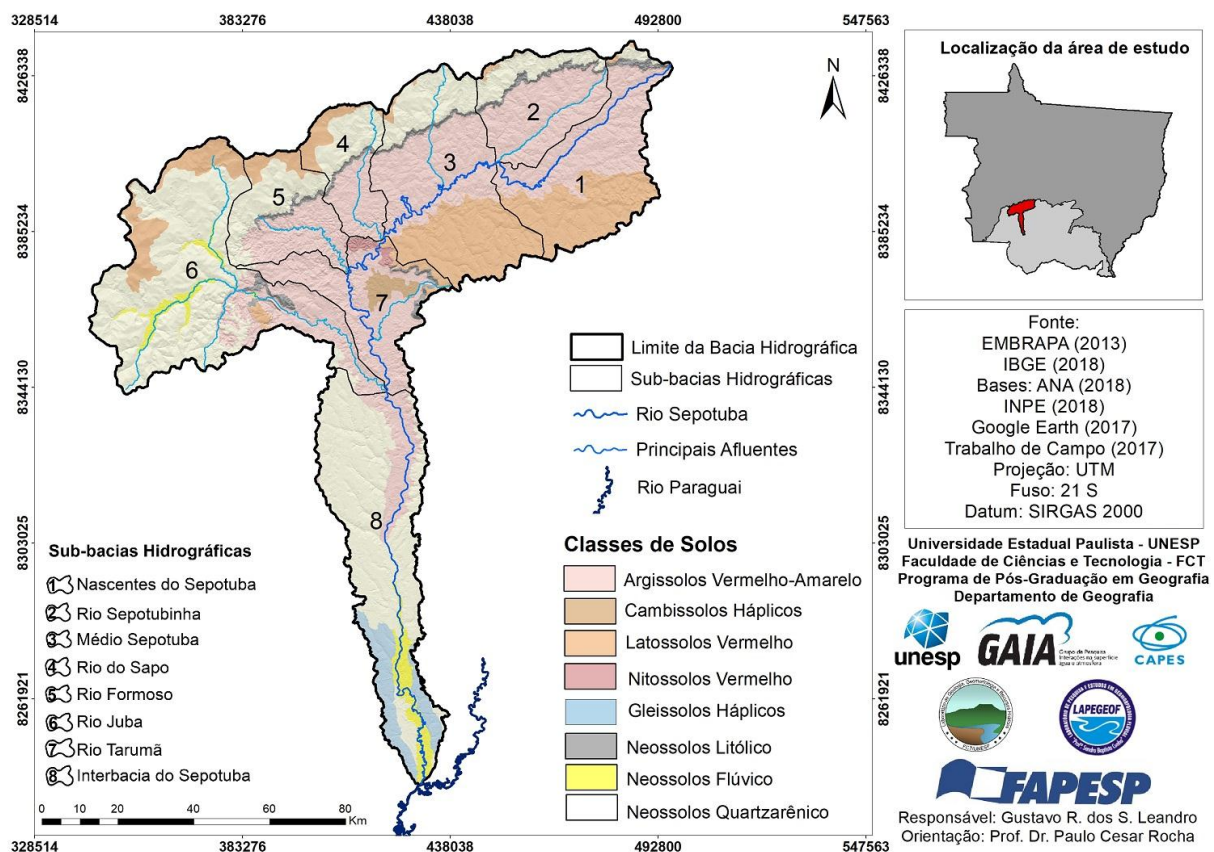
Fonte: Dallacort *et al.* (2011).

Pesquisas apontam que, as médias mensais no município de Tangará da Serra apresentam duas estações na região, a estação das águas (outubro a abril) e da seca (maio a setembro), comportamento característico na região dos cerrados, conforme atesta Sousa (1998). Os meses críticos para o regime hídrico são os meses de junho, julho e agosto, que

apresentam uma média de 14,56 mm, elevando-se nos meses de maio e setembro com média de 67,3 mm. Pelo baixo índice pluviométrico, estes meses apresentaram os menores desvios-padrão, ou seja, 14,8; 17,2 e 24,1 mm, respectivamente (DALLACORT *et al.*, 2011).

No que se refere à cobertura pedológica, há grandes manchas e associações, de Argissolo Vermelho-Amarelo, Latossolo Vermelho, Neossolo: Quartzarênico, Litólicos e Flúvico entre outros (IBGE, 2012; EMBRAPA, 2013) conforme a Figura 8. No alto curso alguns estudos apontam para a grande ocorrência de solos arenosos. Desse modo, nos trabalhos de Faria (2012) e Oliveira (2017) foram identificadas e mapeadas extensas áreas de Neossolos Quartzarênicos nas sub-bacias dos rios Juba e Sapo, sendo aferido por trabalhos de campo e análises laboratoriais. Os autores caracterizaram, ainda, Neossolos Flúvicos em associação com Gleissolos nas áreas de planície dos afluentes do rio Sepotuba. As principais mudanças ambientais nas respectivas bacias estão relacionadas aos processos erosivos devido ao uso e ocupação (FARIAS, 2012; OLIVEIRA, 2017). Cabe salientar ainda, os processos de erosão linear com a formação de voçorocas e, associado, processo de assoreamento nos sistemas fluviais.

Figura 8 - Esboço pedológico com as principais ocorrências na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, Alto Paraguai, estado do Mato Grosso.



Os Neossolos Litólicos, ocorrem principalmente nos limites entre a Chapa e o Planalto do Parecis, com destaque para a morfologia estrutural em forma de escarpa (CAMARGO, 2011; FARIA, 2012). Conforme o autor destaca Farias (2012, p.125-126)

Os tipos pedológicos que formam os tálus e colúvios nas proximidades do sopé da escarpa, são formados principalmente por Neossolo Litólico e Neossolo Regolítico. O potencial ao desenvolvimento de erosão linear por águas pluviais nas vertentes ocupadas por depósito de tálus e coluviões é também bastante significativa, por se tratar de terreno com expressiva declividade (superior a 20%), além de cobertura pedológica com textura predominantemente arenosa, o que torna esses setores muito sensíveis à supressão de vegetação ou qualquer tipo de uso.

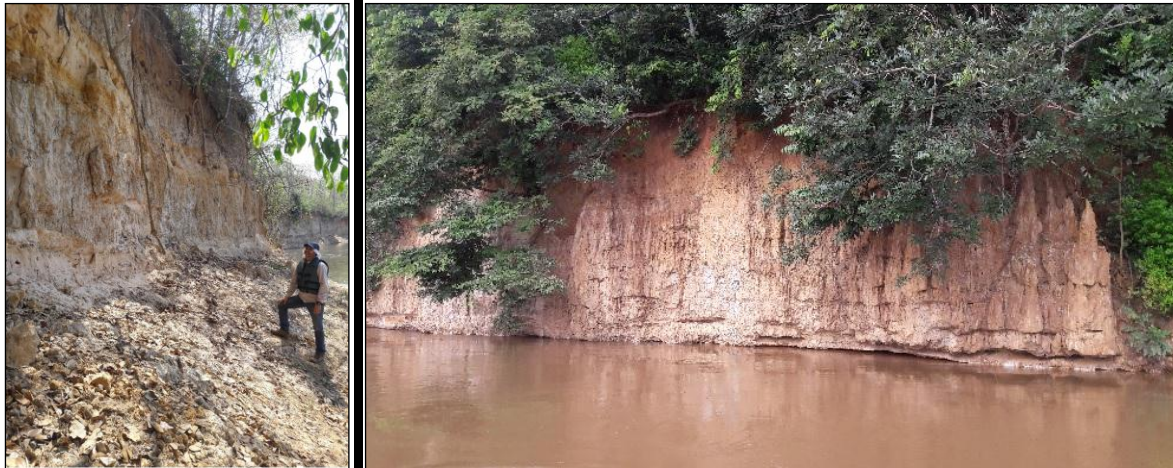
Conforme Sousa *et al.* (2015), os Neossolos Quartzarênicos apresentam processo de gênese mais avançado e cota altimétrica ligeiramente superior aos Neossolos Flúvicos. Estas condições somadas aos seus atributos químicos favoráveis nos horizontes superficiais permitem o estabelecimento de vegetação arbórea. A presença da vegetação contribui para resistência à erosão, atenuando o efeito contrário proporcionado pela estrutura frágil deste solo, principalmente devido aos baixos teores de argila.

No baixo curso do rio Sepotuba há uma generalização quanto a ocorrência e classificação dos solos. Camargo (2011) apresenta os Gleissolos Háplicos como classe predominante na planície de inundação associado a depósitos aluviais. Contudo, os solos que compõem as margens do rio Paraguai e afluentes, constituem associações de classes, com ampla variação morfológica e de atributos químicos e físicos, os quais resultam em diferentes suscetibilidades aos processos erosivos, os quais ocorrem em diferentes graus ao longo do rio (SOUSA *et al.*, 2015). Destaca-se, ainda, os processos que conferem diversidade as classes pedológicas no sistema canal-planície de inundação, principalmente as de caráter flúvico, com a deposição de sedimentos ao longo do tempo devido aos ciclos de inundação no período chuvoso.

Processos de liquefação e de pedogênese, apontados por Silva (2010), conferem maior complexidade e diversidade quanto a ocorrência de solos no baixo curso do rio Sepotuba. Em trabalho de campo foram identificados três classes de solo. Nos compartimentos mais elevados, áreas dos terraços fluviais, foi possível classificar dois processos pedogenéticos e, portanto, duas classes de solo. No topo a ocorrência de Cambissolo Flúvico foi registrada em dois pontos, enquanto que no setor intermediário do terraço fluvial foi identificado o

Plintossolo Argilúvico. No contato entre o Terraço e a Planície foi possível identificar a ocorrência de Neossolo Flúvico associado a deposição atual (Figura 9).

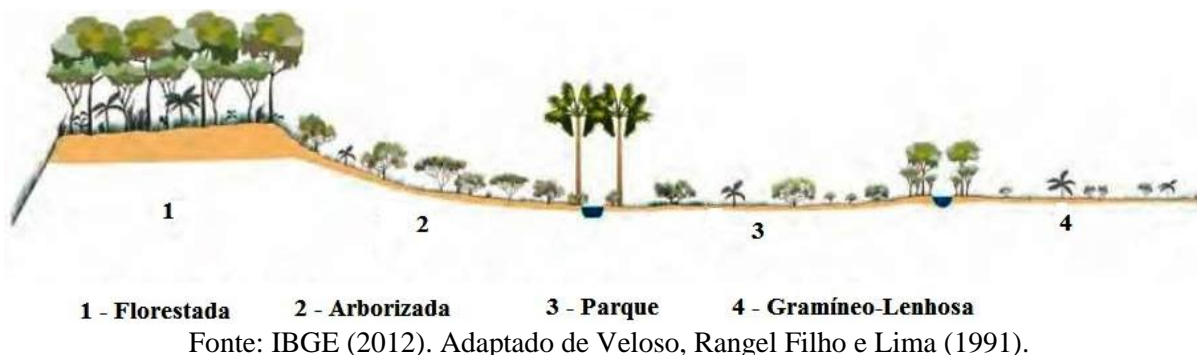
Figura 9 - Terraço fluvial no rio Sepotuba com morfologia íngreme e rampeada, evidências de processos erosivos.



Fotos: os autores (2017).

Em função de peculiaridades edáficas e topográficas, a bacia hidrográfica do rio Sepotuba apresenta diferentes cobertura vegetais. Como exemplificado anteriormente, Ecótono e Floresta Aluvial. Além desses, a partir da análise espectral, ainda foi identificado ocorrência do Cerrado. Tendo em vista que, o mesmo é constituído por diferentes fisionomias, compõe Formações de Contato, sendo Savana Parque e Savana Arborizada (Figura 10).

Figura 10 - Perfil com as espécies constituintes das formações de savana.



De acordo com Ab'Saber (2006), a bacia hidrográfica do Alto rio Paraguai, está situada entre três grandes domínios morfoclimáticos e fitogeográficos sulamericanos, dos Cerrados, do Chaco e da Pré-Amazônia, funcionando como uma imensa depressão aluvial tampão e ao mesmo tempo como receptáculo de componentes bióticos provenientes das áreas circunvizinhas, sendo bem expresso pelo Complexo do Pantanal.

Nesse sentido, a classe Savana Arborizada é composta pelas formações de Campo, Cerrado e Cerrado Aberto, por isso a diversidade de espécies vegetais, bem como da fauna. Tal diversidade apresenta, ainda, relação com os elementos abióticos a exemplo da declividade e tipos de solo. Por sua vez, o termo Parque foi empregado por Tansley e Chipp (1926) como um tipo de vegetação (*Parkland*) e sinônimo de “savana arborizada”, foi adotado para designar uma fisionomia dos subgrupos de formações campestres brasileiras, sejam naturais ou antrópicos. Sua fisionomia é caracterizada pela presença de árvores baixas, espaçadas (isoladas), em meio a um estrato herbáceo contínuo (IBGE, 2012).

O rio Paraguai e os seus afluentes Sepotuba, Cabaçal e Jauru drenam áreas parcialmente cobertas por florestas de linhagem amazônica (CASTRILLON *et al.*, 2011). Na região da foz destes rios, encontra-se o Pantanal de Cáceres. Nesse contexto, no baixo curso do rio Sepotuba ocorrem contatos entre vegetações Ripárias associadas aos solos e depósitos quaternários (Formação Pantanal e Aluviões atuais). Sua preservação, ou melhor, sua predominância, embora com avanço das atividades econômicas, ocorre em áreas úmidas. Isso se deve, aos processos hidrodinâmicos relacionados aos pulsos de inundação e umidade nas unidades da planície e terraços fluviais. O que pode dificultar a introdução de atividades agrícolas.

A Floresta Aluvial² é composta por espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas, e por isso, apresenta fragilidade ambiental por estar associada à dinâmica hidrológica/morfológica de deposição de sedimentos no corredor fluvial. Nesse sentido, sua ocorrência deve ser considerada para a implantação de atividades econômicas, principalmente a Pecuária (LEANDRO, 2015). Salienta-se novamente, a classe Ecótono presente na Unidade 7 – Rio Tarumã associado as Florestas de Terras Baixas e Aluvial por caracterizar importantes transições entre Cerrado, Floresta e áreas úmidas.

Ressalta-se que nos ambientes de deposição ocorrem, ainda, vegetações pioneiras. Trata-se de comunidades vegetais das planícies aluviais que refletem os efeitos das cheias dos rios nas épocas chuvosas, ou, então, das depressões alagáveis todos os anos. Nestes terrenos aluviais, conforme a quantidade de água empoçada e o tempo que ela permanece na área, as comunidades vegetais vão desde a pantanosa criptofítica (hidrófitos) até os terraços alagáveis temporariamente de terófitos, geófitos e caméfitos (IBGE, 2012). Uma das principais espécies que se destaca nas áreas de deposição do rio Sepotuba é o Sarã (*Sapium obovatum*) que tem

² Condicionadas ao transbordamento dos rios, com inundações temporárias em terrenos sedimentares do Quaternário (IBGE, 2012).

papel fundamental para a colonização de outras espécies nos ambientes fluviais do Pantanal. Conforme afirmam Pott e Pott (1994) trata-se de uma espécie de abundante a dominante na mata ciliar alagável, em ilhas, trechos de beira de rio e corixos no Pantanal de Mato Grosso (Figura 11).

Figura 11 - Ambientes de deposição no baixo curso do rio Sepotuba com estabilização a partir da colonização do Sarã (*Sapium obovatum*).



Fotos: Trabalho de Campo (2017).

Nesse sentido, a identificação da diversidade presente na bacia hidrográfica do rio Sepotuba, a exemplo da cobertura vegetal, é fundamental para efetivar sua conservação ou, ainda, a recuperação de áreas degradadas, principalmente junto aos cursos d'água. Assim, cabe salientar que o Cerrado está presente nos limites da Chapada e da Escarpa Estrutural ao Norte, isso porque as áreas a jusante estão ocupadas por agricultura e pecuária (Planalto dos Parecis e de Tapirapuã), conforme será abordado adiante. Portanto, representam importante *continuum* ainda nativo, com transições entre as classes identificadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de documentos cartográficos, confeccionados em ambiente SIG, auxiliaram na espacialização de importantes aspectos físico-ambientais da bacia hidrográfica do rio Sepotuba. Nesse sentido, os mapas temáticos de geologia, geomorfologia e pedologia, bem como de declividade e altimetria serviram de base para sua compartimentação e caracterização fisiográfica. Destaca-se, ainda, a relevância do levantamento do sistema de drenagem a partir de cartas topográficas com a identificação dos principais afluentes.

Desse modo, os aspectos ambientais, como por exemplo, associações de solos e unidades morfológicas pré-indicam sua fragilidade às intervenções humanas. No alto curso, os processos erosivos, associados aos usos agropecuários, ocorrem em áreas com predomínio

de Neossolos Quartzarênicos. Pesquisas apontam para o aumento no aporte de sedimentos e mudanças no nível de base como registrado no rio do Sapo – unidade 4 do presente estudo. Dessa forma, pode ocorrer a degradação de inúmeros canais fluviais com seu assoreamento.

Destaca-se a ocorrência da apropriação de ambientes fluviais pela pecuária, conforme verificado no baixo curso. A cobertura vegetal nos terraços fluviais tem sido substituída por extensas áreas de pastagem e o acesso do gado ao rio Sepotuba tem potencializado a erosão marginal em vários pontos do perfil longitudinal. Uma vez que, a apropriação dos recursos naturais tem tomado maior proporção, torna-se necessário compreender a dinâmica da bacia hidrográfica do rio Sepotuba, em seus aspectos ambientais, sobretudo pelos impactos diretos e indiretos.

Portanto, sugere-se estudos relacionados aos componentes pedológicos (classificação com maior detalhe e interações morfopedológicas) ao considerar os processos erosivos identificados em diferentes áreas da bacia hidrográfica do rio Sepotuba, principalmente no alto e médio curso. Bem como, o monitoramento de aspectos hidrodinâmicos relacionados a vazão e, períodos hidrológicos, no baixo curso devido as mudanças no sistema canal-planície de inundação.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP pela concessão de Bolsa de Doutorado, ao primeiro autor, Processo nº 2016/07635-0. Também ao Laboratório de Geologia, Geomorfologia e Recursos Hídricos (Lab GGRH), da Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT) da Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF), da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) pelo apoio logístico e institucional.

Trabalho enviado em setembro de 2019

Trabalho aceito em novembro de 2019

REFERÊNCIAS

AB' SABER, A. N. **Brasil Paisagens de exceção, o litoral e o Pantanal Mato-Grossense: Patrimônios básicos.** Cotia: Ateliê Editorial, 2006.

BARROS, M. A. S.; MIZUSAKI, A. M. P.; WESKA, R. K.; BORBA, A. W.; CHEMALE JR, F.; COSTA, E. C. Petrografia, Geoquímica, Análises Isotópicas (Sr, Nd) e Geocronologia Ar-

Ar dos Basaltos de Tapirapuã (Tangará da Serra, Mato Grosso, Brasil). **Pesquisas em Geociências**, v. 33, n. 2, p. 71 - 77, 2006.

CAMARGO, L. (Org.). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011. 96 p.

CASTRILLON, S. K. I.; SILVA, C. J. da; FERNANDEZ, J. R. C.; IKEDA, A. K. Avaliação da diversidade arbórea das ilhas do rio Paraguai na região de Cáceres, Pantanal Mato-Grossense, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 25, n. 3, p. 672-684, 2011.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188 p.

COELHO, A. L. N. **Alterações hidrogeomorfológicas no Médio-Baixo Rio Doce/ES**. 2007. 227 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2007.

CUNHA, S. B. Canais fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 6 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. p. 219- 237.

CUNHA, S. B. Degradação Ambiental. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. da (Orgs.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. 10 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 337-379.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3 ed. Brasília: EMBRAPA, 2013. 353 p.

FARIA, T. O. **Estudo dos processos erosivos com aplicação de abordagem morfopedológica na sub-bacia do rio do Sapo, sudoeste de Mato Grosso**. 2012. 164 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manuais técnicos em Geociências: manual técnico da vegetação**. n.1. 2 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 271 p.

LEANDRO, G. R. S. **Dinâmica ambiental e hidrossedimentológica no rio Paraguai entre a Volta do Angical e a cidade de Cáceres – MT**. 145 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2015.

LORENZON, T. H. **Dinâmica do uso da terra e as implicações na cobertura vegetal, na qualidade da água e no solo da bacia hidrográfica do Cabaçal, Mato Grosso – Brasil**. 2016. 131f. Dissertação (Mestrado em Ambientes e Sistemas de Produção Agrícolas), Universidade do Estado de Mato Grosso. Tangará da Serra, 2016.

MAGALHÃES JR., A. P. **Indicadores Ambientais e Recursos Hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007. 686 p.

MIRANDOLA-AVELINO, P. H. **Análise Geo-ambiental multitemporal para fins de planejamento ambiental: um exemplo aplicado a bacia hidrográfica do rio Cabaçal, Mato Grosso - Brasil**. 2006. 323 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

OLIVEIRA, J. D. **Bacia hidrográfica do rio Branco, afluente da margem esquerda do rio Cabaçal - MT: morfopedologia, uso e ocupação da terra e sedimentação.** 2017. 206 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências Naturais e Tecnológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres - MT, 2017.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal.** Brasília: Embrapa, 1994.

RITELA, A. **Empreendimentos para a produção de energia: efeitos geomorfológicos e hidrossedimentológicos no Alto Jauru - MT.** 2014. 203 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense. Niterói, 2014.

ROCHA, P. C. Sistemas rio-planície de inundação: geomorfologia e conectividade hidrodinâmica. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, v. 1, n. 33, p. 50-67, 2011.

ROCHA, P. C. **Geomorfologia e conectividade hidrodinâmica em sistemas fluviais aluviais: uma revisão conceitual.** 2015. 55f. Relatório (Estágio de Pós-Doutoramento) - Universidade Estadual de Maringá / School of Environmental Science – University of Liverpool, Maringá/Liverpool, 2015.

ROSS, J. L. S.; SANTOS, L. M. dos. Geomorfologia. In: BRASIL. Ministério das Minas e Energia. **Projeto RADAMBRASIL Folha SD. 21 – Cuiabá.** Rio de Janeiro: MME, 1982. p. 193-256.

ROSS, J. L. S. **Ecogeografia do Brasil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 208 p.

SERIGATTO, E. M. **Delimitação automática das áreas de preservação permanente e identificação dos conflitos de uso da terra na bacia hidrográfica do rio Sepotuba – MT.** 2006. 203f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

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, 2010.

SILVA, C. J. SOUSA, K. N. S.; IKEDA-CASTRILLON, S. K.; LOPES, C. R. A. S.; NUNES, J. R. S.; CARNIELLO, M. A.; MARIOTTI, P. R.; LAZARO, W. L.; MORINI, A.; ZAGO, B. W.; FAÇANHA, C. L.; ALBERNAZ-SILVEIRA, R.; LOUREIRO, E.; VIANA, I. G.; OLIVEIRA, R. F.; CRUZ, W. J. A.; ARRUDA, J. C.; SANDER, N. L.; FREITAS JUNIOR, D. S.; PINTO, V. R.; LIMA, A. C.; JONGMAN, R. H. G. Biodiversity and its drivers and pressures of change in the wetlands of the Upper Paraguay–Guapore Ecotone, Mato Grosso (Brazil). **Land Use Policy**, 47, p. 163-178, 2015.

SOUZA, J. B.; PIERANGELI, M. A. P.; SOUZA, C. A.; SERAFIM, M, E. Atributos morfológico, físicos e químicos de solos e processos erosivos nas margens do rio Paraguai, Pantanal Superior, Mato Grosso, Brasil. **Boletim de Geografia**. v. 33, n. 1, p. 109-122, 2015.

SOUZA FILHO, E. E. As barragens na bacia do rio Paraguai e a possível influência sobre a descarga fluvial e o transporte de sedimentos. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 117-133, 2013.

SOUZA, C. A. Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã-MT. 2004. 173 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2004.