
ELEMENTOS AMBIENTAIS, FISIOGRAFIA E FEIÇÕES DEPOSICIONAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPAIÚNA, NOVA CANAÃ DO NORTE, MATO GROSSO

AMBIENTAL ELEMENTS, PHYSIOGRAPHY AND DEPOSITIONAL FEITIONS IN THE WATERSHED OF TAPAIÚNA RIVER, NOVA CANAÃ DO NORTE, MATO GROSSO

**Luana Rodrigues de Carvalho¹
Leila Nalis Paiva da Silva Andrade²
Célia Alves de Souza³
Carla Galbiati⁴
Maria Aparecida Pereira Pierangeli⁵**

RESUMO: A área de estudo corresponde à bacia hidrográfica do rio Tapaiúna, afluente da margem esquerda do rio Teles Pires, situada na zona rural do município de Nova Canaã do Norte, Mato Grosso. Este trabalho teve como objetivo reunir informações sobre os elementos ambientais, analisar alguns parâmetros referentes à fisiografia da bacia e caracterizar as feições deposicionais presentes no rio Tapaiúna. Os procedimentos metodológicos adotados foram: levantamento dos elementos ambientais; confecção da base cartográfica (mapa da hierarquia fluvial); cálculos de índices morfométricos; trabalho de campo para observação e coleta de amostras de sedimentos; análise laboratorial e tabulação de dados. A bacia é de quinta ordem, apresenta baixo grau de ramificação, baixa densidade de drenagem e de rios associados aos componentes ambientais da bacia. O rio principal é sinuoso e pode ser classificado como meandrante. A análise granulométrica dos sedimentos das feições deposicionais apontou o predomínio de areia fina (valores acima de 84%). Essas feições têm gênese relacionada ao aporte de sedimentos de fundo, e a ocorrência destas pode aumentar devido ao uso da terra desenvolvido nas vertentes

1 Mestre em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso. Pesquisadora do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial “Sandra Baptista da Cunha” – UNEMAT. E-mail: lunas2rc@gmail.com.

2 Doutora em Ciências pela Universidade Federal de São Carlos. Professora Adjunta do Curso de Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres. Pesquisadora do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial “Sandra Baptista da Cunha” – UNEMAT. E-mail: leilaandrade@unemat.br.

3 Professora no Curso de Geografia da Universidade do Estado de Mato Grosso. E-mail: celialvesgeo@globlo.com.

4 Professora na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. E-mail carla@unemat.br.

5 Professora adjunta do Departamento de Zootecnia, Universidade do Estado de Mato Grosso. E-mail: mapp@unemat.br.

Agradecimentos:

Ao projeto “Bacia hidrográfica do rio Teles Pires: dinâmica fluvial e empreendimentos hidroelétricos entre os municípios de Nova Canaã do Norte e Itaúba, Mato Grosso”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pelo apoio financeiro para a realização da atividade de campo; à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) pela concessão de Bolsa de Iniciação Científica ao primeiro autor, nos anos de 2016 e 2017; e ao Laboratório de Pesquisa e Ensino em Geomorfologia Fluvial “Antonio Christofolletti” (LAPEGEOF), pelo apoio logístico e disponibilidade dos equipamentos necessários para as análises laboratoriais.

Artigo recebido em março de 2020 e aceito para publicação em agosto de 2020.

da bacia sem um manejo adequado. Para tanto, estudos futuros mais detalhados são necessários para o subsídio da gestão da bacia.

Palavras-chave: Dinâmica fluvial. Geoformas deposicionais. Barras arenosas.

ABSTRACT: The study area corresponds to the hydrographic basin of the Tapaiúna River, a tributary of the left bank of the Teles Pires River, located in the rural area of the municipality of Nova Canaã do Norte, Mato Grosso. This article aimed to gather information about the environmental elements, analyze some parameters related to the basin's physiography and characterize the depositional features present in the Tapaiúna river. The methodological procedures adopted were: survey of environmental elements; making the cartographic base (map of the river hierarchy); calculations of morphometric indices; field work for observation and collection of sediment samples; laboratory analysis and data tabulation. The basin is of fifth order, has a low degree of branching, low drainage density and rivers associated with the environmental components of the basin. The main river is winding and can be classified as meandering. The granulometric analysis of depositional features sediments showed a predominance of fine sand (values above 84%). These features have a genesis related to the contribution of bottom sediments, and their occurrence may increase due to the use of land developed in the slopes of the basin without proper management. To this end, more detailed future studies are needed to support the management of the basin.

Keywords: Fluvial dynamics. Depositional geofoms. Sand bars.

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica ou bacia de drenagem é definida como uma área da superfície terrestre que é drenada por um determinado rio principal e seus afluentes, formando um sistema fluvial (CHRISTOFOLETTI, 1980; BOTELHO, 2012). A bacia hidrográfica é vista como um sistema aberto que resulta das inter-relações dos componentes da paisagem, como o clima, o material de origem, a geomorfologia, os tipos de solo e as formações vegetais (SACRAMENTO; REGO, 2006).

Christofoletti (1980) expõe que os rios são os agentes mais importantes no transporte dos materiais intemperizados das áreas elevadas para as mais baixas, bem como dos continentes para o mar. O autor mencionado afirma que além do trabalho de transporte de sedimentos, os rios têm a competência de realizar os processos de erosão e deposição, e estas atividades resultam no desenvolvimento de uma gama de formas de relevo originadas nos ambientes fluviais. Brierlry e Fryirs (2000) argumentam que as formas de relevo encontradas nos ambientes fluviais resultam de associações entre a morfologia da paisagem e o conjunto de processos que geram essas formas. Exemplos incluem as variedades de bancos de sedimentos, diques, terraços fluviais e planícies fluviais.

O sistema fluvial meandrante caracteriza-se pela presença de canais com alta sinuosidade onde predomina o transporte de carga em suspensão, sendo marcante no processo de migração lateral dos canais a erosão das margens côncavas e sedimentação nas margens convexas. Esse sistema fluvial apresenta associação de formas singulares e desenvolve relações internas complexas durante a evolução do canal e, em termos

gerais, é comumente encontrado barras de pontal, planícies fluviais bem desenvolvidas e decrescência ascendente da granulometria dos depósitos de sedimentos gerados nesse sistema (CHARLTON, 2008; RICCOMINI *et al.*, 2009).

A presença de barras arenosas são elementos que se destacam no sistema fluvial, uma vez que essas feições refletem o ajuste nas condições de fluxo e deposição de sedimentos no canal fluvial, em escala espacial e temporal. Para o entendimento da dinâmica deposicional é preciso considerar os fatores naturais no qual o sistema fluvial está inserido, como também avaliar as atividades antrópicas desenvolvidas nas adjacências que podem alterar a dinâmica fluvial (QUEIROZ *et al.*, 2016).

Diversos são os estudos que abordam sobre a dinâmica fluvial, caracterização ambiental e morfométrica em bacias hidrográficas, tais como: Santos et al. (1992) que identificaram os aspectos morfogenéticos e as características das barras sedimentares no rio Paraná; Santos (2005) analisou as fácies sedimentares de geoformas deposicionais associadas ao sistema fluvial do rio Paraná em seu alto curso; Mello *et al.* (2018) analisaram a evolução de um segmento do rio Três Barras, Santa Catarina, através do mapeamento de barras de sedimentos e meandros abandonados e, por fim, Ferreira, Ferreira e Brito (2013) que realizaram o estudo da fisiografia da sub-bacia do rio das Pedras, Minas Gerais, associando à dinâmica geoambiental enquanto subsídio para o manejo da bacia.

Quanto aos estudos desenvolvidos no estado de Mato Grosso pode-se citar o de Andrade, Leandro e Souza (2013), que estudaram as geoformas deposicionais e sedimentos de fundo na foz da baía Salobra na confluência com o rio Paraguai; Bindandi, Souza e Andrade (2016) que trataram dos aspectos morfológicos e do processo de sedimentação do rio Paraguai no perímetro entre a cidade de Cáceres e a fazenda Santo Antônio das Lendas e Padilha (2017) que realizou o levantamento das características ambientais, análise morfométrica e da dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do rio Carapá, afluente do rio Teles Pires.

Tendo em vista que estudos que abordam a temática são escassos no norte do estado de Mato Grosso, e que o desenvolvimento destes são de fundamental importância para o conhecimento da dinâmica fluvial dos rios amazônicos, este trabalho teve como objetivo reunir informações quanto aos elementos ambientais e fisiográficos da bacia e caracterizar as feições deposicionais presentes no rio Tapaiúna, localizado no município de Nova Canaã do Norte, Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Entre as coordenadas geográficas 10° 24' 27" e 11° 06' 05" de Latitude Sul, e 55° 55' 30" e 56° 35' 31" de Longitude Oeste localiza-se a bacia hidrográfica do rio Tapaiúna, situada na porção sudeste do município de Nova Canaã do Norte, no norte do estado de Mato Grosso. A bacia do rio Tapaiúna integra a bacia hidrográfica do rio Teles Pires, que em macroescala pertence a grande bacia Amazônica (Figura 1).

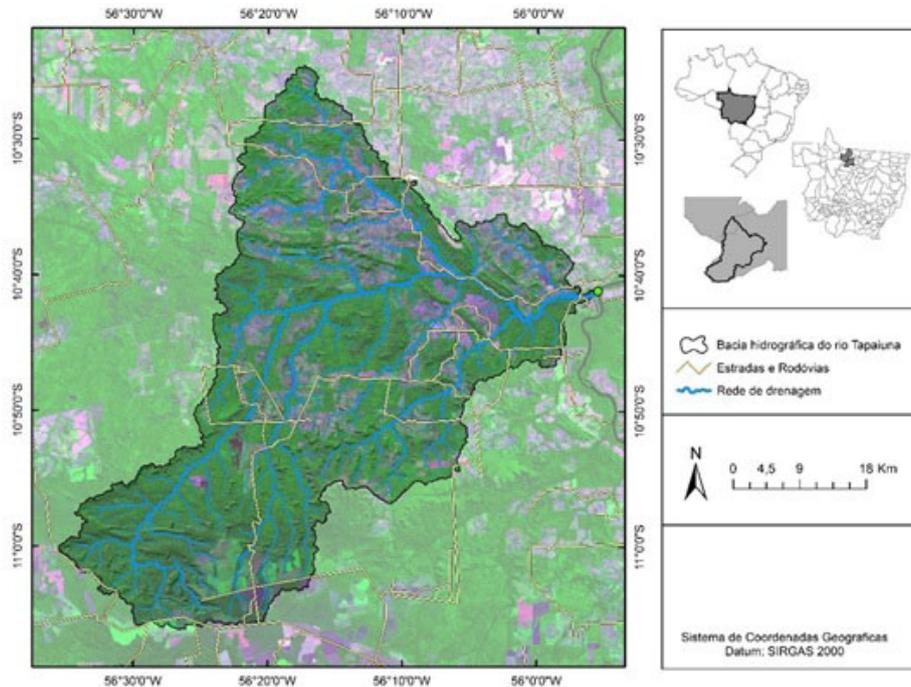


Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio Tapaiúna.

O embasamento teórico desta pesquisa ocorreu por meio de um levantamento bibliográfico referente à temática com o exercício de leitura de diversos trabalhos de caráter científico, conforme dispõe Marconi e Lakatos (2011). Para o levantamento das características ambientais da área de estudo foram compiladas informações pertinentes à geologia, geomorfologia, vegetação, solo, hidrografia e clima abordados no Projeto RADAMBRASIL Folha SC.21 - Juruena (BRASIL, 1980), no Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso – (PRODEAGRO) (MATO GROSSO, 2001) e no Atlas de Mato Grosso da Secretaria de Estado de Planejamento de Mato Grosso (SEPLAN), organizado por Camargo (2011).

Confecção da base cartográfica

Para a confecção do mapa de drenagem da bacia utilizou-se como material básico a Carta geomorfométrica - Modelo MDE da banda de dados Geomorfométricos – TOPODATA, com processamento de dados altimétricos do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) e escala de 1:250.000, disponível gratuitamente no site do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Para a delimitação da bacia foi utilizado o *Software ArcGis 10.1 Student*, onde foram definidos todos os cursos de água e sua hierarquia. Posteriormente, para a classificação da bacia e hierarquia fluvial, foi utilizado o método de Strahler (1957).

Parâmetros físicos da bacia

Embasando-se em Christofolletti (1980) alguns índices morfométricos da bacia hidrográfica do rio Tapaiúna foram calculados, sendo estes: densidade de drenagem (Dd), densidade de rios (Dr) declividade média do rio principal (S) e o índice de sinuosidade (IS) segundo Mansikkaniemi (1970). Tais índices foram encontrados com a aplicação das equações 1, 2, 3 e 4, respectivamente.

$$Dd = \frac{Lt}{A} \quad (1)$$

$$Dr = \frac{N}{A} \quad (2)$$

$$S = \frac{\Delta H}{l} \quad (3)$$

$$IS = 100(L - L_r) \div L \quad (4)$$

Melo Neto e Mello (2015) explicam que para a densidade de drenagem, Lt representa o comprimento de todos os canais e A é a área da bacia; para calcular a densidade dos cursos d'água, o N corresponde ao número de cursos d'água e A refere-se a área da bacia; para a declividade média do rio Tapaiúna, o ΔH representa a diferença da cota altimétrica entre a nascente e foz do rio, enquanto l representa a extensão do rio principal (km) e, por fim, para o índice de sinuosidade, o L corresponde ao comprimento do rio principal e L_r é o comprimento em linha reta da nascente mais distante até a foz.

Trabalho de campo

Feições deposicionais

A atividade de campo ocorreu no mês de outubro de 2016 com o objetivo de reconhecimento da área e coleta de sedimentos das feições deposicionais. Foram selecionadas três feições arenosas acumulativas, duas caracterizadas como barras de pontal e uma barra de confluência, localizadas no baixo curso do rio Tapaiúna (Quadro 1).

Essas feições deposicionais foram classificadas seguindo as características dos tipos de barras apontadas por Santos, Fernandez e Stevaux (1992). Os autores dispõem que barras de pontal (*point bar*) são formadas pela carga de sedimentos que se depositam junto à margem convexa de um meandro e se desenvolvem por acreção lateral e as barras de confluência ocorrem quando há a interação do fluxo de água de um tributário com o fluxo de água do canal principal, permitindo a formação de zonas de baixa velocidade o que induz a redução na capacidade de transporte de sedimentos e a deposição dessa carga.

A barra de confluência discutida neste trabalho não tem, necessariamente, sua gênese pela interação de fluxos de um tributário com o canal principal, essa feição deposicional se encontra na confluência do meandro em processo de abandono com o canal principal, portanto, há interação de diferentes fluxos de água, propiciando a deposição de sedimentos nesse ambiente. A formação dessa barra corrobora para o abandono desse trecho do canal, que ao longo do tempo será preenchido com sedimentos finos, tornando-se uma feição deposicional na planície de inundação do rio Tapaiúna.

Foi utilizada uma trena manual de fibra longa (50 m) para mensurar a altura, largura e comprimento das barras. Para cada largura aferida, de montante para jusante, foi definida uma seção na barra para a coleta de sedimentos. As amostras foram coletadas em três alturas distintas em cada seção, isto é, próximo a lâmina d'água, meio da barra e na porção superior.

Os materiais foram armazenados em sacolas plásticas de 1 Kg e etiquetados com dados referentes a localização, com o auxílio do Sistema de Posicionamento Global (GPS).

Quadro 1. Localização geográfica das feições deposicionais.

Imagem (Google Earth)	Feição	Coordenadas Geográficas	
		Latitude	Longitude
	Barra de confluência	10°41'27,1" S	55°57'01,6" O
	Barra de pontal direita	10°41'27,7" S	55°57'03,9" O
	Barra de pontal esquerda	10°41'31,6" S	55°57'04,0" O

Em que: ponto em amarelo indica a barra de confluência, os pontos em vermelho as barras de pontal e o círculo vermelho o meandro que está em processo de abandono.

Análise em laboratório

Para fracionamento do material (areia, silte e argila) foi utilizado o método de pipetagem, conforme EMBRAPA (1997) e o método de peneiramento proposto por Suguio (1973). Todas as análises procederam no Laboratório de Pesquisas e Ensino em Geomorfologia Fluvial – LAPEGEOF “Antonio Christofolletti” da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT/Campus de Colíder.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características ambientais

Clima

A distribuição da pluviosidade média anual na região em que se encontra a bacia hidrográfica do rio Tapaiúna é de 2000 mm a 2300 mm, com período seco que se estende de maio a setembro e período chuvoso que compreende de novembro a abril. A temperatura média anual é de 24,1°C a 25°C (CAMARGO, 2011).

Baseado na classificação de Köppen, o clima da área de estudo é definido como Am, caracterizado como quente e úmido com chuvas do tipo monçônico, este compreende uma transição entre o clima Af - equatorial superúmido da Amazônia e o Aw - tropical úmido do Planalto Central do Brasil (BRASIL, 1980).

Geologia

O alto curso da área de estudo está inserido na Formação Dardanelos, pertencente ao Grupo Caiabis, sendo composto de rochas que datam o Médio Proterozóico Médio.

A Formação Dardanelos corresponde aos arenitos arcoseanos médios a grosseiros que constituem às camadas vulcano clásticas de origem continental expostas em alguns saltos do relevo com desníveis de 170 m. É uma sequência vulcano sedimentar pertencente à época vulcânica representada pelo Grupo Uatumã, possuindo isócrona da ordem de 1.715 ± 38 MA (BRASIL, 1980).

O médio curso está inserido nas seguintes formações geológicas: Formação Dardanelos (caracterizado anteriormente); Complexo Xingu (duas estreitas faixas que se estendem na direção NO-SE) e Aluviões Atuais que compreende o entorno do rio Tapaiúna desde as coordenadas $10^{\circ} 45' S$ e $56^{\circ} 19' O$ até a sua desembocadura no rio Teles Pires nas coordenadas $10^{\circ} 41' S$ e $55^{\circ} 55' O$. Conforme Camargo (2011), no Complexo Xingu as rochas predominantes são as ortometamórficas que datam do Arqueano ou Proterozóico Inferior. O Complexo Xingu consiste na unidade litoestratigráfica mais antiga encontrada na Folha SC 21 – Juruea e formou-se provavelmente durante a atuação do Ciclo Orogênico Transamazônico (BRASIL, 1980).

As aluviões atuais referem-se à formação geológica mais recente da bacia do rio Tapaiúna. Essa formação é constituída por materiais inconsolidados que foram erodidos, retrabalhados e transportados pelos rios da bacia e depositados em suas leitos e margens. Em suas unidades litoestratigráficas são encontrados: areias, siltes, argilas e cascalhos, datam do período Quaternário da Era Cenozóica (CAMARGO, 2011). O baixo curso também é composto pela formação do Grupo Iriiri, que segundo o Projeto Radambrasil (BRASIL, 1980) constitui-se exclusivamente de rochas vulcânicas ácidas datadas do período Médio da Era Proterozóica. O relevo caracteriza-se como dissecado com topo convexo e tabular e a drenagem apresenta-se como subdendrítica devido ao controle exercido por fraturas existentes (SANTOS, 2000a).

Geomorfologia

O mapeamento geomorfológico do estado de Mato Grosso, segundo Latrubesse *et al.* (1998 *apud* CAMARGO, 2011), considera o relevo em termos de processos, gênese, características morfológicas e morfométricas. Dessa forma, na área de abrangência da bacia do rio Tapaiúna foi possível identificar as seguintes compartimentações geomorfológicas conforme disposto no Quadro 2.

Quadro 2. Unidades geomorfológicas inseridas na bacia hidrográfica do rio Tapaiúna.

NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3	NÍVEL 4	NÍVEL 5
Denudacional – Dn	Estrutural - S	Sf	-	Preservado - p
	Denudacional – Dn (com baixo ou com ausência de controle estrutural)	Dissecação – Di	Colinas e Morros – Cl - Mr	-
		Aplanamento	Superfície de Aplanamento - S3 - Ap3	-
Agradacional	Fluvial - F	Planície Fluvial – Pf	Meandriforme - Pmd	-

Fonte: Camargo (2011), adaptado pelos autores.

O Sistema Denudacional de Blocos Falhados - Preservado (Sf/p) é uma categoria morfoescultural encontrada na porção do alto curso do rio Tapaiúna, em nível altimétrico de 320 a 430 m. Segundo Santos (2000b) são relevos planos preservados contornados por escarpas erosivas, em seus topos encontram-se declividades inferiores a 2%, enquanto nos rebordos chega a atingir declividades superiores a 45%. A unidade geomorfológica que corresponde a maior extensão da bacia referente a Superfície Regional de Aplanamento (S3-Ap3) caracterizada como um sistema amplo, variando a altimetria de 200 a 280 m, apresentando morfologias dissecadas com topos convexos e tabulares.

O Sistema de Colinas e Morros (Cl-Mr) presente no baixo curso apresenta declives acentuados em suas vertentes e de perfil convexo, há fragmentos de material rochoso que forma pavimento detrítico superficial. Enquanto o Sistema de Agradação de Planície Meandriforme (Pmd), presente no médio curso do rio Tapaiúna, constitui-se de sedimentos aluviais consolidados holocênicos compostos por materiais de granulometria variada (cascalhos, areias, siltes e argilas).

Solos

Na bacia do rio Tapaiúna destacam-se as seguintes classes de solos: Plintossolos Pétricos Concrecionários (nas imediações da nascente do rio Tapaiúna), Neossolo Quartzarênico Distrófico (baixo curso) e Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico (maior abrangência da bacia, estendendo desde o alto ao baixo curso).

Os Plintossolos Pétricos Concrecionários de acordo com a Embrapa (2013), compreende solos minerais, com formação sob condições de restrição à permeabilização da água, sujeitos ao efeito de excesso de umidade, são mal drenados, que se caracterizam fundamentalmente por apresentar expressiva plintitização. São solos com muita acidez, com baixa saturação e atividade da fração argila baixa. O Neossolo Quartzarênico é uma classe de solo com características minerais, profundo, abundantemente drenado, a textura é de areia e não apresenta desenvolvimento estrutural até a profundidade de 2 m. Sua ocorrência verifica-se em relevo plano a suave ondulado, tendo origem relacionada aos arenitos da Formação Dardanelos na Serra dos Caiabis (SANTOS, 2000c).

O Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico possui alta atividade de argila, é moderadamente drenado e profundo. A origem deste está relacionada às rochas cristalinas do Complexo Xingu ou sob influência destas (CAMARGO, 2011; SANTOS, 2000c). Esse tipo de solo abrange uma grande área da bacia do rio Tapaiúna, em relevos que variam de plano a forte ondulado, podendo apresentar suscetibilidade à erosão.

Vegetação

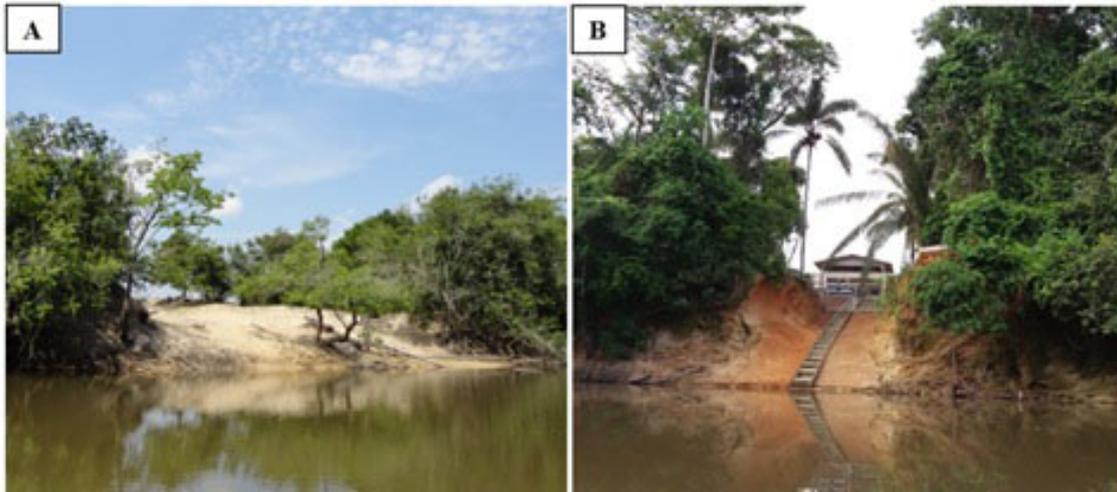
A área de estudo está situada em uma zona de Tensão Ecológica. Segundo Camargo (2011) essa zona se estende entre os paralelos 10°00' e 14°00' S e é caracterizada pelo o contato entre os dois Domínios, o Amazônico e dos Cerrados. Dessa forma, as formações vegetais e suas tipologias de contato encontradas na bacia do rio Tapaiúna estão dispostas no Quadro 3.

Quadro 3. Formações vegetais na bacia hidrográfica do rio Tapaiúna.

Formação Savânica Ou de Cerrado	Sa - Savana Arborizada ou Cerrado	As plantas são distantes entre uma e outra, com alturas variando entre 3 e 5 m. A formação possui um tapete gramíneo que protege o solo, as árvores apresentam troncos e galhos retorcidos com casca espessa e folhas grandes. São encontradas no alto curso e estão sujeitas a variações fisionômicas tanto quanto estruturais, devido às características diferenciadas do solo e/ou pelas perturbações provocadas pelo homem.
Contatos	FoFe - Floresta Ombrófila/Floresta Estacional	É uma tipologia de contato composta por formações florestais que se alternam devido às características do substrato. A Floresta Ombrófila se estabelece em solos profundos e úmidos nas proximidades das linhas de drenagem, enquanto a Floresta Estacional se fixa em partes elevadas do relevo, resultando nos encraves. O porte é elevado (entre 20 a 30 m de altura) com algumas árvores que emergem até os 35 m.
	FeS - Floresta Estacional/Savana	Possui uma fisiografia característica de uma floresta mais aberta que a estacional, sua estratificação tem menor grau de complexidade, sendo, portanto, uma tipologia de contato entre a Floresta Estacional e a Savana Florestada.
Formação Ripária	Fa – Floresta Aluvial	Ocorre em solos aluviais encontrados na planície de inundação do rio Tapaiúna. A composição florística é distinta comparada às formações florestais dos interflúvios, isso se deve ao substrato periodicamente encharcado.
Formações Secundárias	FS – Formações Secundárias	São remanescentes de formações naturais que não apresentam as características florísticas, estruturais e dinâmicas originais devido às ações humanas como o ato da retirada de madeira e abertura de clareiras. Nessa formação há o desenvolvimento de atividades ligadas à agropecuária.

Fonte: Camargo (2011), adaptado pelos autores.

Vale ressaltar que na bacia há extensas áreas com diversos usos antrópicos, com destaque ao uso agropecuário em pequenas, médias e grandes propriedades com predomínio de pastagens que promovem significativas alterações nas formações vegetais originárias, inclusive às margens do rio principal, onde em alguns trechos a vegetação foi suprimida para que o gado pudesse ter acesso ao rio para dessedentação, o que acentua os processos erosivos e incremento na carga de fundo do canal fluvial. Além disso, é observado o uso antrópico pelas atividades de pesca nas margens do rio Tapaiúna, com destaque ao baixo curso que é de mais fácil acesso (Figura 2).



A) Pisoteio de gado; B) Casa de veraneio com suporte para subida e descida de barcos.

Figura 2. Usos das margens do rio Tapaiúna.

Mesmo perante o cenário de diversos usos da terra, a bacia hidrográfica do rio Tapaiúna constitui uma das unidades onde concentra-se as maiores áreas florestais do município de Nova Canaã do Norte. Isso provavelmente se justifica pelos seguintes fatores: área com a menor densidade populacional do município; provável escassez de matéria prima de valor comercial; difícil acesso às áreas mais longínquas e, por fim, ao relevo mais acidentado encontrado nas áreas de cabeceira.

Com o avanço da atividade agrícola no norte mato-grossense é previsível que a redução florestal se intensifique no decorrer dos próximos anos nas áreas mais planas da bacia do Tapaiúna, por essa razão torna-se imprescindível estudos aprofundados que sirvam de embasamento para o manejo adequado da bacia, visto que a mesma corresponde cerca de 40% da área municipal, portanto, é uma unidade espacial de grande peso e valor socioambiental.

Características físicas e morfométricas da bacia

O rio Tapaiúna possui 121,56 km de extensão, sua nascente encontra-se em cota altimétrica de 422 m, nas imediações da Serra dos Caiabis, e sua foz localiza-se na margem esquerda do rio Teles Pires, em altitude de 250 m, possuindo uma amplitude altimétrica de 172 m. A rede de drenagem formada pelos canais fluviais caracteriza a bacia como de padrão dendrítico. A área da bacia corresponde a 2.392,25 km², considerada como uma bacia de grande dimensão espacial, pois possui área superior a 1.000 km², conforme exposto por Christofolletti (1999) (Tabela 1). Sua dimensão espacial merece destaque para o município de Nova Canaã do Norte, pois constitui cerca de 40% do território municipal.

Tabela 1. Características físicas e morfométricas da bacia hidrográfica do rio Tapaiúna.

	Parâmetro	Valores (unidade)
Características físicas	Área da drenagem	2.392,25 (km ²)
	Número de rios	723 (nº)
	Comprimento total dos rios	1.687,38 (km)
	Comprimento do rio principal	121,56 (km)
	Padrão de drenagem	Dendrítica
Índices morfométricos	Densidade de drenagem (Dd)	0,70 (km.km ⁻²)
	Densidade de rios (Dr)	0,30 (rios.km ⁻²)
	Declividade média do rio principal (S)	1,41 (m. km ⁻¹)
	Índice de sinuosidade (IS)	44,8 8 (%)

Hierarquicamente, a bacia é classificada como de quinta ordem de magnitude, apresentando baixo grau de ramificação (Figura 3). Por obter grande dimensão espacial a bacia pode ser subdividida em várias sub-bacias menores, destacando, por exemplo, a bacia do rio Perdido, um dos principais afluentes da margem direita do rio Tapaiúna.

Em totalidade, a bacia do Tapaiúna possui 723 nascentes, que formam 157 canais de segunda ordem que, por sua vez, geram 30 canais de terceira ordem, 6 canais de quarta ordem e, por fim, o canal de quinta ordem que corresponde ao rio principal, sendo que a soma da extensão de todos os canais é de 1.687,38 km (Figura 3). Por meio desses dados referentes à rede hidrográfica foi possível obter alguns índices morfométricos da bacia conforme disposto na Tabela 1.

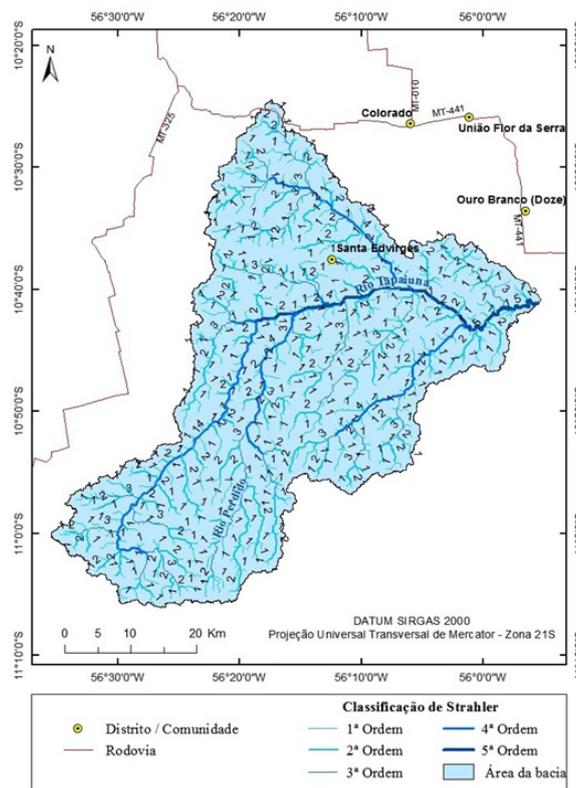


Figura 3. Hierarquia fluvial da bacia hidrográfica do rio Tapaiúna.

O índice de densidade de drenagem aponta a velocidade com que o volume d'água das chuvas escoam para o exutório da bacia (CARDOSO *et al.*, 2006). Nessa perspectiva, a bacia do rio Tapaiúna apresenta uma baixa densidade de drenagem, com $0,70 \text{ km.km}^{-2}$, constituindo uma bacia de reduzida capacidade de drenagem, o que contribui para a permanência da água na bacia por um maior período de tempo. Tal fato pode estar relacionado à geologia da área de estudo, composta por rochas areníticas (permeáveis) da Formação Dardanelos que favorecem para a percolação da água e para o abastecimento subterrâneo da bacia.

A densidade de rios da bacia é de $0,30 \text{ rios.km}^{-2}$, índice considerado baixo para uma bacia de grande dimensão espacial, ou seja, a bacia possui baixa capacidade de formar novos canais. Esse valor pode estar associado às características geoambientais da bacia, podendo citar as propriedades do substrato rochoso, a geomorfologia, permeabilidade do solo e outros. A declividade média do rio principal reflete na velocidade do escoamento da água ao longo do perfil longitudinal da bacia, nesse sentido, o valor encontrado para a área de estudo foi de $1,41 \text{ m.km}^{-1}$.

O rio Tapaiúna apresentou índice de sinuosidade de 44,88%, enquadrando na classe "sinuoso" (Tabela 1). Assim, considera-se como um rio de padrão meandrante devido sua sinuosidade, mesmo apresentando alguns trechos do rio com padrão retilíneo (Figura 4). De acordo com Cunha (2009), os canais de morfologia retilínea são pouco comuns na natureza, à exceção daqueles que possuem controle por linhas tectônicas (seja por linhas de falhas ou fraturas). A condição básica para a existência de um trecho de rio com essa característica está relacionada a um leito rochoso que proporciona igual resistência à ação das águas, configurando assim, um segmento de rio encaixado como o encontrado no baixo curso do rio Tapaiúna, com aproximadamente três quilômetros de extensão.



Fonte: Google Earth Pro (2018). **A)** Segmento de característica meandrante; **B)** Segmento de aproximadamente três quilômetros com característica retilínea.

Figura 4. Características da morfologia do rio Tapaiúna.

Corroborando com o exposto, há uma Falha encoberta na porção do baixo curso do rio Tapaiúna conforme informações contidas no levantamento geológico-estrutural realizado pelo PRODEAGRO (MATO GROSSO, 2001) para a folha Ilha Vinte Quatro de Maio – MT (escala 1:250.000), que considerando a natureza geológica do Complexo do Xingu e Formação Iriri, justificaria a existência de segmentos encaixados e retilíneos na área de estudo.

Feições deposicionais

O rio Tapaiúna descreve curvas sinuosas com processo erosivo predominante em suas margens côncavas e formações barras arenosas em suas margens convexas. Essa dinâmica fluvial contribui para a migração lateral do canal, refletindo nos diques marginais e nos meandros abandonados presentes na planície de inundação.

Essas feições deposicionais presentes no canal estão associadas ao aporte de sedimentos do rio Tapaiúna. Estas feições podem variar de tamanho e de posição de um ano para outro, pois estão sujeitas a modificações conforme a intensidade dos eventos de inundação e estiagem que remobilizam os sedimentos depositando-os mais a jusante. Dessa forma, as duas barras de pontal e a barra de confluência, ambas situadas no baixo curso, foram escolhidas como referência amostral das feições deposicionais presentes no rio Tapaiúna.

A barra de confluência localizada a jusante de uma ilha formada pelo corte do colo do meandro apresentou área de 185,64 m², registrando altura de 0,62 m. Foi encontrada abundante presença de material orgânico proveniente da rápida colonização vegetal composta de gramíneas e herbáceas, constituindo a vegetação pioneira nesse ambiente de deposição. Segundo Stevaux e Latrubesse (2017) a presença dessa cobertura de gramíneas aumenta a rugosidade e possibilita a sedimentação de material fino por decantação (Figura 5).



Figura 5. Barra de confluência.

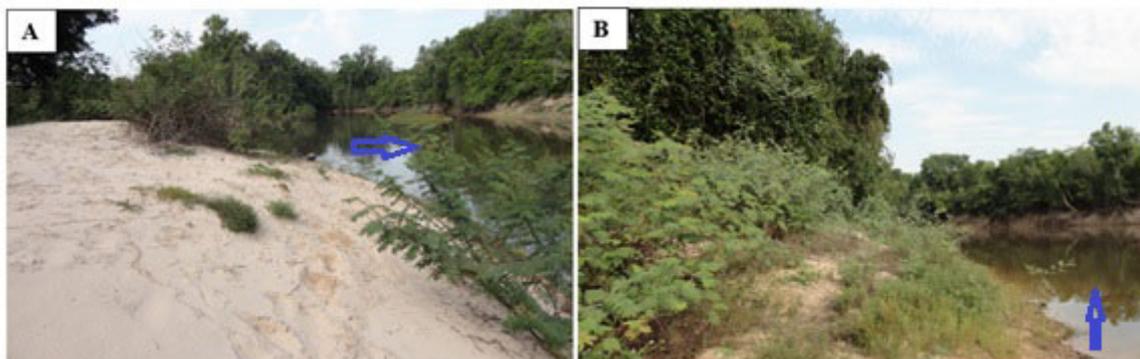
A gênese dessa barra pode ser reflexo da baixa energia hidráulica do canal que circunda a ilha, possibilitando a sedimentação e deposição dos sedimentos de fundo nesse ambiente de confluência com o canal principal. Com o tempo essa barra pode tornar-se uma ilha com sucessão da cobertura herbácea por vegetação arbustiva e arbórea. A evolução desta barra pode ocasionar a conexão desta com a margem esquerda do rio Tapaiúna e à extremidade jusante da ilha, resultando na obstrução da saída do meandro em processo de abandono.

As análises granulométricas indicaram a predominância de areia fina com porcentagens acima de 84%, apontando uma tendência crescente em direção jusante da barra, alcançando 96,8% do total das amostragens. A composição dos materiais finos, silte e argila, apresentou decréscimo no sentido jusante, sendo de 14,14% para 2,94% de silte e 0,93% para 0,26% de argila, respectivamente. Não houve registro de areia média e/ou grossa (Tabela 2).

Tabela 2. Composição granulométrica das geoformas deposicionais.

Barra	Seção	Deposição %			
		Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila
Barra de confluência	1	-	84,93	14,14	0,93
	2	-	92,5	6,87	0,63
	3	-	96,8	2,94	0,26
Barra de pontal direita	1	0,43	90,01	8,71	0,85
	2	0,15	98,36	0,95	0,54
	3	0,29	98,87	0,44	0,40
Barra de pontal esquerda	1	-	97,5	1,84	0,66
	2	-	94,56	4,81	0,63
	3	-	92,6	6,97	0,43

A barra de pontal situada na margem convexa direita apresentou área de 457,72 m², com altura aproximada de 1,90 m. A feição encontra-se em processo de estabilização associada à presença de vegetação, o que indica que a barra está evoluindo para a formação de um novo dique marginal (Figura 6A).



A) Barra de pontal direita; B) Barra de pontal esquerda. Setas indicando o sentido do fluxo.

Figura 6. Aspectos das barras de pontal.

A análise granulométrica mostrou que em todas as seções da barra houve maior concentração de areia fina com variação entre 90,01% a 98,87%. Nesta feição foi identificada a presença de areia média, variando entre 0,15% a 0,49% (Tabela 2). Esses dados indicam que o rio Tapaiúna possui competência para o transporte de sedimentos grossos que se depositam nas margens convexas concomitantemente com a diminuição da lâmina d'água e redução da velocidade do fluxo ao adentrar no período de estiagem.

As frações silte e argila apresentaram maiores concentrações na seção 1, seção mais a montante, com 8,71% e 0,85%, respectivamente (Tabela 2). Esse fato pode estar relacionado à maior altura da feição e por ser o segmento com maior distribuição da vegetação pioneira, isto é, à medida que a barra começa a se estabilizar, são encontrados sedimentos de granulometria mais fina nos segmentos superiores.

A barra de pontal esquerda, localizada na margem convexa, a jusante e no lado oposto da barra de pontal caracterizada anteriormente, também se encontra em processo

de estabilização pela ocorrência de vegetação gramínea e herbácea (Figura 6B). Esta feição deposicional apresentou área de 731,4 m² e altura aproximada de 1,20 m.

As amostras analisadas apontaram, assim como nas feições abordadas anteriormente, a predominância de areia fina, com valores entre 92,6% a 97,5%. A fração silte variou entre 1,84% a 6,97% e a fração argila entre 0,43% a 0,66% (Tabela 2). Vale frisar que foi registrada a presença de areia média e grossa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do rio Tapaiúna é de quinta ordem e possui um baixo grau de ramificação, além disso, apresenta baixa densidade de drenagem assim como baixa densidade de rios. Esses dados estão associados aos componentes ambientais da bacia, com ênfase no substrato rochoso, geomorfologia, volume pluviométrico, permeabilidade do solo, entre outros. O rio Tapaiúna é caracterizado como sinuoso, e pode ser classificado como meandrante, mesmo com alguns trechos retilíneos que provavelmente são controlados por falhas tectônicas existentes ao longo da bacia.

O transporte e a deposição dos sedimentos de fundo em consonância com a dinâmica meandrante do rio Tapaiúna proporcionam a formação das feições deposicionais nas margens convexas e no centro do canal. As feições deposicionais apresentadas neste estudo estão sujeitas a mudanças dimensionais à medida que sucedem os períodos chuvosos e secos. A análise granulométrica apontou a predominância de areia fina nas três feições selecionadas (valores majoritariamente acima de 90%), indicando que o rio possui competência de transportar esses sedimentos que, com a redução da profundidade da água e da capacidade de transporte, esses sedimentos são depositados nas seções de menor velocidade do fluxo. O processo de estabilização dessas barras arenosas contribui para a migração letal do canal, que, por consequência, gera diversas feições na planície de inundação associadas aos meandros abandonados.

Por fim, almejando complementar os dados gerados neste trabalho, recomenda-se estudos de campo com maior número de pontos para coleta e monitoramento da dinâmica fluvial sejam adotados em pesquisas futuras, bem como técnicas de geoprocessamento, gerando informações mais detalhadas, precisas e relevantes enquanto subsídio para a gestão e manejo da bacia do rio Tapaiúna.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. N. P. S.; LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A. Geoformas deposicionais e sedimentos de fundo na foz da baía Salobra confluência com o rio Paraguai Pantanal de Cáceres – Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 2, p. 253-270, 2013.
- BINDANDI, N. M.; SOUZA, C. A.; ANDRADE, L. N. P. S. Pantanal: morfologia e processo de sedimentação no rio Paraguai, entre a cidade de Cáceres e a fazenda Santo Antônio das Lendas, Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**, v. 57, n. 2, 2016.
- BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. 7 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012. p. 269-300.
- BRASIL. **Departamento Nacional da Produção Mineral**. Projeto RADAMBRASIL. Folha SC.21 - Jurueña; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1980.

- BRIERLEY, G. J.; FRYIRS, K. River styles, a geomorphic approach to catchment characterization: implications for river rehabilitation in Bega catchment, New South Wales, Australia. **Environmental Management**, v. 25, n. 6, p. 661–679, 2000.
- CAMARGO, L. (org.). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômica: ecológica**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011.
- CARDOSO, A. C.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; MARTINS, S. V. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do Rio Debossan, Nova Friburgo - RJ. **Revista Árvore**, v. 30, p. 241-248, 2006.
- CHARLTON, R. **Fundamentals of fluvial geomorphology**. London and New York: Routledge: Taylor & Francis Group, 2008.
- CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia Fluvial. In: CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1980. p. 65-98.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1999. p. 236.
- CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: CUNHA, S. B. da; GUERRA, A. J. T. (org.). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, p. 157-190.
- EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análises de Solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solo, 1997.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF, EMBRAPA, 2013.
- FERREIRA, G. A.; FERREIRA, V. O.; BRITO, J. L. S. Fisiografia da sub-bacia do rio das Pedras, em Uberlândia e Tupaciguara/MG: subsídios para gestão de recursos naturais. **Caminhos de Geografia**, v. 14, n. 45, p. 81–99, 2013.
- MANSIKKANIEMI, H. The sinuosity of rivers in northern Finland. **Publicationes Instituti Geographici Universitatis Turkuensis**, v. 52, p. 16-32, 1970.
- MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- MATO GROSSO. **Mapa A002: principais aspectos geológicos – MIR 299. Zoneamento Sócio-Econômico Ecológico. Projeto de Desenvolvimento Agroambiental do Estado de Mato Grosso - PRODEAGRO, Escala 1:250.000, 2001.**
- MELLO, Y. R.; SOUSA, M. S.; GOMES, I. A.; OLIVEIRA, F. A. Análise da evolução do trecho de planície do rio Três Barras (SC) a partir do mapeamento de feições fluviais. **Caminhos de Geografia**, v. 19, n. 66, p. 19-34, 2018.
- MELO NETO, J. O.; MELLO, C. R. Levantamento das propriedades morfométricas da bacia hidrográfica do Ribeirão Vermelho com o uso de geoprocessamento. **Global Science and technology**, v. 8, n. 2, p. 103-109, 2015.
- PADILHA, R. M. **Bacia hidrográfica do rio Carapá, Mato Grosso: caracterização ambiental, uso da terra e dinâmica fluvial**. 2017.151 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2017.
- QUEIROZ, P. H. B.; COELHO, G.K.S.; CAVALCANTE, A.A.; PINHEIRO, L.S. Evolução morfológica de barras fluviais no canal do rio Jaguaribe a jusante da barragem do açude Castanhão-CE. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 11., 2016, Maringá-PR. **Anais [...]**. Maringá-PR, 2016.
- RICCOMINI, C.; ALMEIDA, R. P.; GIANNINI, P. C. F.; MANCINI, F. Processos fluviais e lacustres e seus registros. In: TEIXEIRA, W.; FAIRCHILD, T. R.; TOLEDO, M. C. M.;

- TAIOLI, F. (org.). **Decifrando a Terra**. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009. p. 306–333.
- SACRAMENTO, M. F.; REGO, M. J. M. A bacia de drenagem enquanto unidade integradora nos estudos geoambientais. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., 2006, Goiânia-GO. **Anais [...]**. Goiânia-GO, 2006.
- SANTOS, M. L. Unidades geomorfológicas e depósitos sedimentares associados no sistema fluvial do Rio Paraná no seu curso superior. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 6, n. 1, p. 85-96, 2005
- SANTOS, M. L.; FERNANDEZ, O. V. Q.; STEVAUX, J. C. Aspectos morfogenéticos das barras de canal do rio Paraná, trecho de Porto Rico, PR. **Boletim de Geografia**, v. 10, n. 1, p. 11-24, 1992.
- SANTOS, M. V. **Aspectos Geológicos da Folha Ilha 24 de Maio** – MIR 299 (SC. 21-Z-A) - Memória Técnica, Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas Nível Compilatório - DSEE-GL-MT-013. Cuiabá, 2000a.
- SANTOS, M. V. **Aspectos Geomorfológicos da Folha Ilha 24 de Maio** – MIR 299 (SC. 21-Z-A) - Memória Técnica, Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas Nível Compilatório - DSEE-GM-MT-013. Cuiabá, 2000b.
- SANTOS, M. V. dos. **Descrição Sumária das Classes de Solos, Resultados Analíticos e Considerações Sobre Erodibilidade da Folha Ilha 24 de Maio**, MIR-299 (SC.21-Z-A). Memória Técnica, Parte 2: Sistematização das Informações Temáticas Nível Compilatório - DSEE-PD-MT-013. Cuiabá, 2000c.
- STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.
- STRAHLER, A. N. Quantitative analysis of watershed geomorphology: transform. **American Geophysical**, p. 65-68, 1957.
- SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1973. 318 p.