

## **CONDICIONANTES GEOAMBIENTAIS E HIDRODINÂMICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO PADRE INÁCIO, SUDOESTE DE MATO GROSSO**

Vinicius Neves da **SILVA**

Mestre do Programa de Pós Graduação em Geografia- Universidade do Estado de Mato  
Grosso

E-mail: [vinicius.k99@gmail.com](mailto:vinicius.k99@gmail.com)

Orcid: 0000-0002-0634-7529

Sandra Baptista **CUNHA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UFF

E-mail: [sandracunha51@gmail.com](mailto:sandracunha51@gmail.com)

Orcid: 0000-0003-2496-6603

Celia Alves de **SOUZA**

Docente do Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

E-mail: [celiaalvesgeo@globo.com](mailto:celiaalvesgeo@globo.com)

Orcid 0000-0002-9068-9328

Histórico do Artigo:

*Recebido*

*Maio de 2021*

*Aceito*

*Junho de 2021*

*Publicado*

*Agosto 2021*

---

---

**Resumo:** Os estudos sobre o comportamento fluvial de bacias hidrográficas são de extrema importância. A presente pesquisa teve como objetivo analisar a influência dos condicionantes geoambientais no comportamento hidrodinâmico e sedimentológico da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio, sudoeste de Mato Grosso. Para caracterização dos condicionantes ambientais e uso e ocupação, utilizaram-se dados do Projeto Radambrasil, Incra, Seplan e do IBGE e imagens de satélite Landsat processadas no softwares *ArcGis* 10.2. As atividades de campo foram destinadas para monitorar e coletar sedimentos, usando trepa para medir largura e profundidade do canal e o molinete para aferir a velocidade. Em laboratório, realizou-se análise granulométrica (pipetagem e peneiramento) e o método de evaporação. Litologicamente, a bacia é constituída por Aluviões Atuais, Formação Araras, Formação Diamantino, Formação Pantanal e Formação Raizama, em três unidades geomorfológicas (Província Serrana, Depressão e as Planícies e Pantanaís). Foram encontradas oito classes de solos (Argissolo Vermelho Amarelo Distrófico e Eutrófico; Gleissolo Háptico Eutrófico;

Revista Equador (UFPI), Vol. 10, Nº 2, Ano, 2021, p. 242 – 269.

Home: <http://www.ojs.ufpi.br/index.php/equador>

ISSN 2317-3491

Plintossolo; Neossolo Litólico Eutrófico; Neossolo Quartzarênico Distrófico; Planossolo Háptico Distrófico). Nessa bacia, há quatro padrões de canais: retilíneos, irregulares, entrelaçado e o meandrante. Nos sedimentos de fundo, predominou areia fina em todas as seções; a vazão variou entre 0,06 a 19,47 m<sup>3</sup>/s e a descarga sólida variou entre 0,48 a 100, 93 t/dia. Os resultados da pesquisa poderão subsidiar o planejamento adequado para a bacia.

**Palavras-chave:** Condicionantes ambientais. Padrão de drenagem. Sedimentos.

## **GEO-ENVIRONMENTAL AND HYDRODYNAMIC CONDITIONERS IN THE HYDROGRAPHIC BASIN OF THE CÁRREGO PADRE INÁCIO, SOUTHWESTERN MATO GROSSO.**

**Abstract:** Studies on the fluvial behavior of river basins are extremely important. This research aimed to analyze the influence of geoenvironmental conditions on the hydrodynamic and sedimentological behavior of the watershed of the stream Padre Inácio - Southwest of Mato Grosso. To characterize environmental conditions and use and occupation, data from the Radambrasil, Inbra, Seplan and IBGE Project and Landsat satellite images processed on ArcGis 10.2 software were used. Field activities were to monitor and collect sediment, using a measuring tape to measure the width and depth of the channel and the reel to measure speed. In the laboratory, he carried out granulometric analysis (pipetting and sieving) and the evaporation method. Literally, the basin consists of Current Alluvies, Araras Formation, Diamantino Formation, Pantanal Formation and Raizama Formation, in three geomorphological units (Mountain Province, Depression and the Plains and Wetlands). Eight soil classes were found (Dystrophic and Eutrophic Red Yellow Argisol; Eutrophic Gleissol; Plinthossol; Eutrophic Litolic Neossol; Dystrophic Quartzarenic Neossol; Dystrophic Haplossic Neossol). In the basin it has four channel patterns: rectilinear, irregular, interlaced and meandering. In the bottom sediments, fine sand predominated in all sections, the flow varied between 0.06 to 19.47 m<sup>3</sup> / s and the solid discharge varied between 0.48 to 100, 93 t / day. The results of the research may support adequate planning for the basin.

**Keywords:** Environmental conditioning factors; drainage pattern; sediments.

## **ACONDICIONADORES GEOAMBIENTALES E HIDRODINÁMICOS EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL CÁRREGO PADRE INÁCIO, SUROESTE DE MATO GROSSO**

**Resumen:** Los estudios sobre el comportamiento fluvial de las cuencas hidrográficas son de suma importancia. Esta investigación tuvo como objetivo analizar la influencia de las condiciones geoambientales en el comportamiento hidrodinámico y sedimentológico de la cuenca del arroyo Padre Inácio - Suroeste de Mato Grosso. Para caracterizar las condiciones ambientales y el uso y ocupación, se utilizaron datos del Proyecto Radambrasil, Inbra, Seplan e IBGE y las imágenes de satélite Landsat procesadas en el software ArcGis 10.2. Las actividades de campo consistieron en monitorear y recolectar sedimentos, usando una cinta métrica para medir el ancho y profundidad del canal y el carrete para medir la velocidad. En el laboratorio, realizó análisis granulométricos (pipeteo y tamizado) y el método de evaporación. Literalmente, la cuenca consta de Corrientes Alluvies, Formación Araras, Formación Diamantino, Formación Pantanal y Formación Raizama, en tres unidades geomorfológicas (Provincia de la Montaña, Depresión y Llanuras y Humedales). Se encontraron ocho clases de suelo (Argisol Distrofíco y Eutrófico Rojo Amarillo; Gleisol Eutrófico, Plinthossol; Neossol Litólico Eutrófico; Neossol Distrofíco Quartzarenic; Neossol Distrofíco Haplosico). En la cuenca tiene cuatro patrones de canales: rectilíneo, irregular, entrelazado y serpenteante. En los sedimentos del fondo, la arena fina predominó en todos los tramos, el caudal varió entre 0,06 a 19,47 m<sup>3</sup> / sy la descarga de sólidos varió entre 0,48 a 100,93 t / día. Los resultados de la investigación pueden respaldar una planificación adecuada de la cuenca.

**Palabras clave:** Factores condicionantes ambientales; patrón de drenaje; sedimentos.

## INTRODUÇÃO

As águas superficiais constituem parte da riqueza dos recursos hídricos de um país. No Brasil, a rede fluvial é um importante recurso natural, devido a sua extensão e por possuir a maior bacia fluvial do mundo, a bacia Amazônica (CUNHA, 2009). Conforme Cunha e Guerra (2009), a bacia hidrográfica possui um caráter integrador, pelas condições naturais e pelas atividades humanas nela desenvolvidas, gerando cada vez mais interesse dos pesquisadores, embora seja difícil compreender e determinar até que ponto um se sobrepõe ao outro, devido ao seu caráter dinâmico.

De acordo com Riccomini *et al.* (2009), a morfologia dos canais fluviais é controlada pelos fatores autocíclicos - volume, velocidade de fluxo da água e carga de sedimentos transportada; largura, profundidade e declividade do canal; rugosidade do leito e cobertura vegetal nas margens e ilhas, fatores, os quais, por sua vez, são condicionados pelos fatores alocíclicos, como as variáveis climáticas (pluviosidade, temperatura) e geológicas (tectônica ativa, nível do mar).

Os processos fluviais na planície de inundação resultam em feições deposicionais no vale do rio, associadas com um clima particular ou com o regime hidrológico da bacia de drenagem. Os sedimentos são temporariamente estocados na planície durante a rota de fluxo para o vale e, sob condição de equilíbrio durante um período de anos, a taxa de entrada de sedimentos é igual à de saída. Uma alteração nas condições de equilíbrio, devido a mudanças tectônicas ou no regime hidrológico (clima), incluindo mudanças no aporte de sedimentos e água, pode resultar em alteração da planície de inundação e levar à degradação e à formação de um terraço, ou à aggradação do sistema (LEOPOLD; WOLMAN; MILLER, 1964).

Diferentes padrões de canais são partes de um *continuum*, entre um extremo e outro do rio, determinados pelas condições de energia em relação a controles locais. As variáveis que geralmente mudam seu relacionamento ao longo do rio e produzem padrões diferentes podem ser referidas, por exemplo, à relação carga sedimentar – declividade, débito de margens planas – declividades, declividades – sinuosidade (LEOPOLD; WOLMAN; MILLER, 1964; PETTS; FOSTER, 1990).

A planície de inundação, do ponto de vista puramente deposicional, morfológico ou genético, apresenta direta relação com o canal fluvial, desde que seja contemporânea com o regime hidrodinâmico do canal (energia e tipo de carga). Assim, a morfologia e fácies da planície de inundação apresentam-se como uma recíproca da morfologia e fácies exibidas

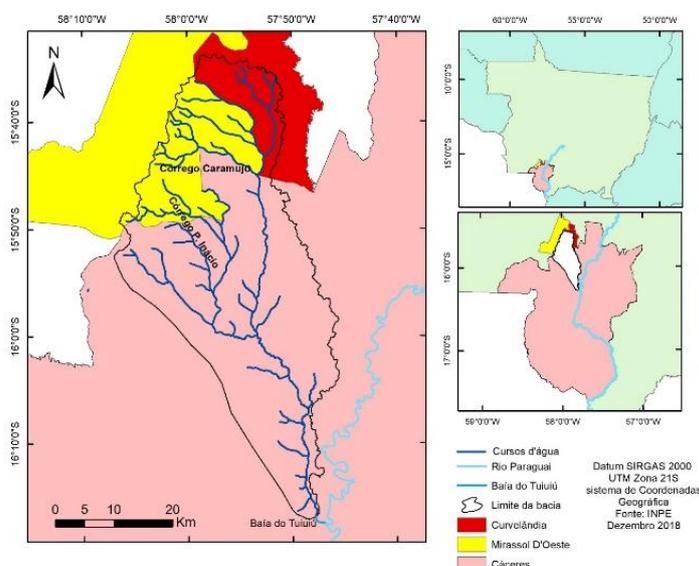
pelos canais dos diferentes tipos e subtipos de padrões fluviais, seja o meandrante, anastomosado seja o entrelaçado, apresentando, conseqüentemente, uma identidade com a energia no sistema (ROCHA, 2002).

Para Carvalho (2008), os processos responsáveis pela sedimentação são complexos, abrangendo erosão, deslocamento das partículas por enxurradas ou outros meios até o rio; transporte de sedimentos nos cursos de água; deposição nas calhas dos rios, lagos ou reservatórios, e sua compactação. Trata-se de fenômenos naturais, os quais e sempre ocorreram ao longo do tempo geológico, sendo responsáveis pela forma atual da superfície da Terra. Segundo Cunha (2008, p.231), “os processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos no leito fluvial alternam-se no decorrer do tempo e, especialmente, são definidos pela distribuição da velocidade e da turbulência do fluxo dentro do canal”.

Os estudos das bacias hidrográficas são importantes, principalmente pelas características que a sua dinâmica gera na paisagem e pela rápida resposta a qualquer forma de interferência antrópica. O conhecimento dos danos existentes é uma prevenção aos grandes impactos que afetam negativamente o ambiente em que ela se insere, causando prejuízos econômicos e sociais; logo, a proposição de políticas de uso e conservação depende de análises e pesquisas nesses locais.

A bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio é uma sub-bacia do rio Paraguai, desaguando na margem direita, não diretamente no canal principal, mas na baía do Tuiuiu, com área aproximadamente de 1.570,3 km<sup>2</sup> (Figura 01).

**Figura 01** – Localização da bacia hidrográfica do Padre Inácio, no município de Cáceres, MT.



Fonte: Elaborado pelo autor

Silva (2012), ao estudar os parâmetros morfométricos da bacia, aponta que os padrões de distribuição de água e sedimentos na bacia são condicionados pelas características físicas (naturais), principalmente o relevo, mas as atividades humanas podem alterar seu dinamismo. Os dados obtidos na pesquisa de Dassoller (2014) apresentam os avanços da agropecuária na bacia, ocupando dois terços da área, tornando a vegetação natural cada vez mais fragmentada e menos densa, o que pode promover alterações no processo de sedimentação da bacia.

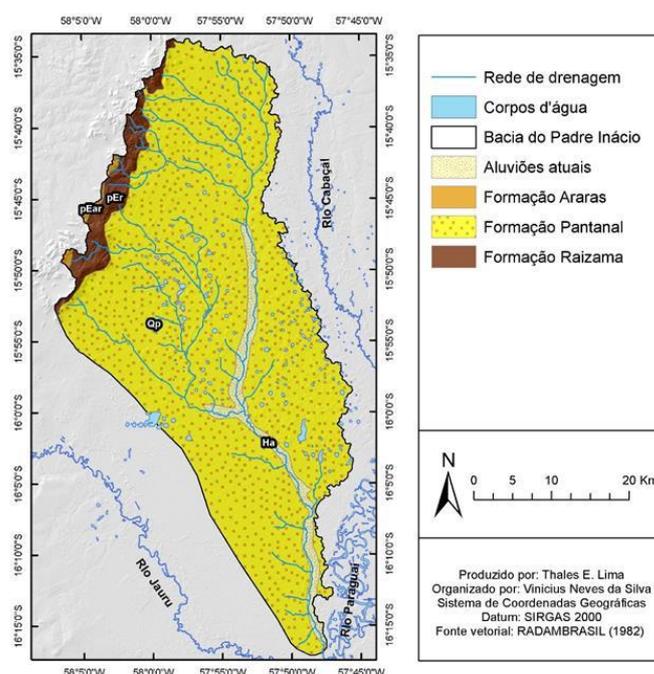
O objetivo deste trabalho foi analisar influência dos condicionantes geoambientais no comportamento hidrodinâmico e sedimentológico da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio, sudoeste de Mato Grosso.

## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

### Geologia

A geologia da bacia hidrográfica do Padre Inácio já foi catalogada por meio de levantamento do Projeto Radambrasil (BRASIL, 1982a; 1982b) folhas SD.21-Cuiabá e folha SE.21 Corumbá, por Aluviões Atuais (4,84%), Formação Araras (0,49%), Formação Pantanal (89,82%) e Formação Raizama (4,85% – Figura 02).

**Figura 02** – Geologia da bacia hidrográfica do Padre Inácio, sudoeste de Mato Grosso



Fonte: Elaborado a partir do Relatório do RADAMBRASIL (1982)

### Formação Araras

A Formação Araras é encontrada na borda noroeste da bacia, ocupa uma área de 7,75 km<sup>2</sup> de acordo com o relatório do Radambrasil (BRASIL, 1982b); é composta principalmente

por calcários com intercalações subordinadas de siltitos e margas marrom-arroxeadas. Na bacia, a Formação Araras aflora em áreas intercaladas com a formação Raizama na Província Serrana. Sua localização insere-se nas áreas de nascente dos principais córregos que formam a bacia (Caramujo e Padre Inácio). Em alguns pontos da bacia, há ressurgência do lençol freático em contato com arenitos da formação Raizama, formando canais caudalosos de água transparente, resultado da dissolução carbonática e padrão retilíneo.

### **Formação Pantanal**

A Formação Pantanal representa a litologia de maior incidência, ocupando 1.410 km<sup>2</sup> da área. É constituída por sedimentos arenosos, siltico-argilosos, argilo-arenosos arenoconglomeráticos semiconsolidados e inconsolidados de depósitos fluviais e lacustres em áreas periodicamente inundáveis e/ou sujeitas a inundações ocasionais. Apresentam diferenciações pedológicas ocasionadas principalmente por oscilações do lençol freático (BRASIL, 1982 a).

### **Formação Diamantino (Grupo Alto Paraguai)**

Embora não apresente área expressiva que marque seu registro nessa representação cartográfica, acredita-se que, na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio, a Formação Diamantino encontra-se coberta pelos sedimentos da Formação Pantanal, e sua influência condiciona a formação de longos trechos de padrão entrelaçado, no médio curso.

De acordo com Luz et al. (1978), as rochas dessa formação na Província Serrana são encontradas nos núcleos de sinclinais, devido à menor intensidade erosiva nessa posição estrutural e são caracterizadas pela presença de siltitos, folhelhos, arenito e arcósios finos, vermelhos e marrom-arroxeados, ocasionalmente ocorrendo, na base, níveis de cinza-esverdeados e verdes finamente estratificados.

### **Formação Raizama (Grupo Alto Paraguai)**

A ocorrência dessa formação restringe-se à faixa noroeste da bacia, intercalada com a Formação Araras, ocupando 76,13 km<sup>2</sup> da área. De acordo com descrição do relatório do Projeto Radambrasil (BRASIL, 1982b), a Formação Raizama é composta, sobretudo, por arenitos quartzosos e quartzofeldspáticos com níveis conglomeráticos e subordinadamente por siltitos, argilitos, arcóseos e níveis de *chert*. Em geral, são rochas friáveis, provavelmente devido à alteração; porém, muitas vezes apresentam-se bem compactadas e até silicificadas, assemelhando-se a alguns arenitos a quartzitos.

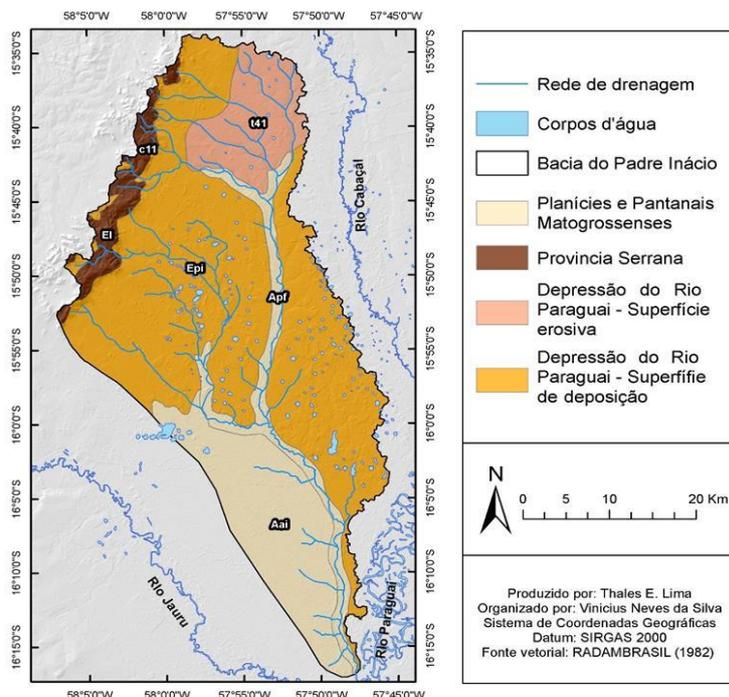
## Aluviões atuais

Os aluviões atuais ocupam 75,93 km<sup>2</sup> de área na bacia, sendo constituídas por areias, siltes, argilas e cascalhos de depósitos das planícies de inundação. Na bacia, os aluviões encontram-se em maior incidência no corredor fluvial do baixo curso do córrego Caramujo e córrego Padre Inácio. De acordo com o relatório do Radambrasil (BRASIL, 1982b), os aluviões atuais existem em praticamente todos os cursos de água da área e nas planícies lacustres, constituindo depósitos mais notáveis ao longo dos rios perenes. Apresentam formas típicas de planície fluvial, tais como ilhas aluviais, diques marginais, meandros, lagos de meandros em colmatagem, meandros abandonados colmatados e barras em pontal.

## Geomorfologia

A bacia hidrográfica do Padre Inácio possui três unidades geomorfológicas. No alto curso, nas áreas de nascente da porção noroeste, a drenagem escoar na Província Serrana, ocupando apenas 4,63% da área da bacia. A Depressão do Rio Paraguai abrange 70,04% da área da bacia e as áreas de Planície e Pantanaís matogrossenses correspondem a 25,33% da bacia (Figura 03).

**Figura 03** – Geomorfologia da bacia hidrográfica do Padre Inácio



Fonte: Elaborado a partir do Relatório do RADAMBRASIL (1982)

### **Província Serrana**

Relaciona-se à área de relevos dobrados caracterizada por uma sucessão de anticlinais e sinclinais alongadas. Sua configuração geral desenvolve-se em amplo arco de concavidade voltada para sudeste (BRASIL, 1982a; MOREIRA; VASCONCELOS, 2007).

### **Depressão do Rio Paraguai**

Essa unidade corresponde a uma superfície de relevo pouco dissecado com pequeno caimento topográfico de norte para sul, apresentando-se rampeada em sua seção oeste. Sua altimetria oscila entre 120 e 300 m. Observam-se duas fisionomias bem distintas na passagem dessa depressão, as quais se individualizam muito mais pelas diferenças litológicas e pela organização da drenagem do que pelas formas de relevo.

### **Planícies e pantanais mato-grossenses**

Correspondem à extensa superfície de acumulação, de topografia bastante plana e frequentemente sujeita a inundações; as altimetrias variam de 80 a 150 m. A denominação usual de Pantanal mato-grossense baseia-se no fato de a área ser frequentemente alagada pelas águas de superfície. Apresenta feições bastante peculiares e de terminologia tipicamente regional, é o caso das “baías”, “cordilheiras”, “vazantes” e “corixos” (BRASIL, 1982a).

Inserida na bacia do Padre Inácio, essa estrutura geomorfológica representa um núcleo arrasado, que forma a Província Serrana, localizada na borda sudoeste, com topos que ultrapassam 350 metros de altitude. Apresenta arenitos da Formação Raizama e calcário da Formação Araras, responsáveis pela recarga dos canais que formam a bacia.

### **Clima**

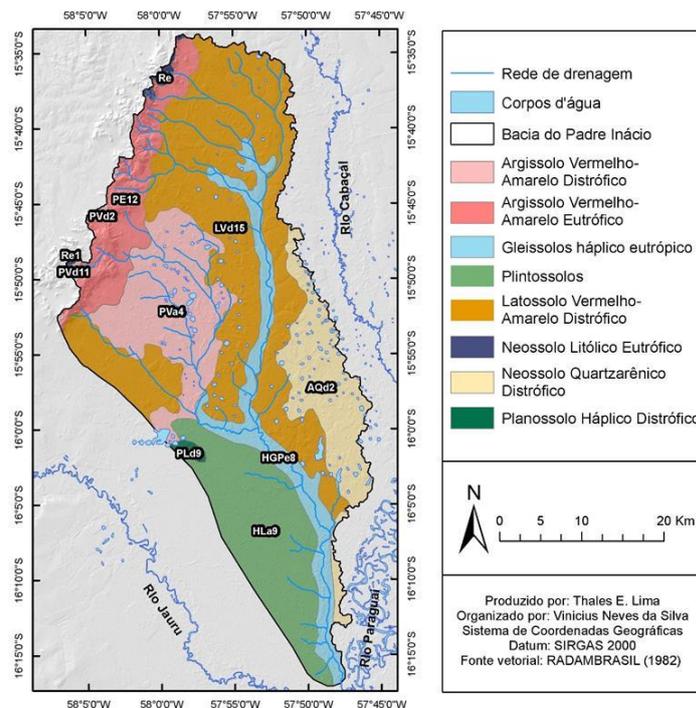
De acordo com Maitelli (2005), o clima da região, na qual a bacia se insere, é definido pela classificação de Köppen como Clima Tropical de Savana (Aw – quente semiúmido, de quatro a cinco meses seco), caracterizado pela estação seca (outono/inverno) e pela chuvosa (primavera/verão). Strahler define-o como Tropical Seco-Úmido, assim como Köppen, apresentando elevada concentração de chuvas durante um semestre (outubro a março), seguido de outro semestre com acentuada diminuição da pluviosidade (abril a setembro), com maior irregularidade interanual e maior amplitude térmica se comparada com o clima equatorial predominante ao norte do estado.

## Sistemas pedológicos

Os solos encontrados na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio foram especializados pelo Projeto Radambrasil, folhas SD.21-Cuiabá (BRASIL, 1982a) e folha SE.21 Corumbá (BRASIL, 1982b), cujos dados foram utilizados para esta pesquisa; porém, reagrupados de acordo com a classificação atual do SiBCS (Sistema Brasileiro de Classificação de Solos). Foram encontrados oito categorias de solos presentes na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio: (1) Argissolo Vermelho Amarelo distrófico (15,16%); (2) Argissolo vermelho amarelo eutrófico (9,44%); (3) Gleissolo háplico eutrófico (10,05%); (4) Plintossolo (15,38%); (5) Latossolo vermelho-amarelo distrófico (37,85%); (6) Neossolo litólico eutrófico (0,46%); (7) Neossolo quartzarênico distrófico (11,17%) e (8) Planossolo háplico distrófico (0,48%) (Figura 04).

Essa variedade reflete o que afirma Lepsch (2002) a respeito dos solos que se formam na região abordada por ele como “complexo do pantanal”, caracterizado por áreas inundadas e pequenos elevados. Segundo o autor, a maioria desses solos foi desenvolvida por antigos sedimentos aluviões de textura variada, de arenosos a mais argilosos.

**Figura 04** – As classes de solos na bacia hidrográfica do Padre Inácio



Fonte: Elaborado a partir da base de dados do IBGE (2019) e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos SiBCS (2018).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Procedimentos metodológicos**

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram fundamentais as etapas de gabinete, de campo e de laboratório.

#### **Trabalho de gabinete**

O trabalho de gabinete foi realizado conforme Marconi e Lakatos (2003) para a realização dos levantamentos de dados, a partir de pesquisa documental e bibliográfica. Na sequência, foram organizados e tabulados os dados obtidos (*in loco* e em laboratório) e também a confecção dos mapas e materiais cartográficos da pesquisa para a preparação dos materiais necessários para realização da visita ao local.

#### **Caracterização dos condicionantes geoambientais**

Para a caracterização geológica e geomorfológica da bacia, bem como dos solos e da vegetação, foram utilizadas as informações constantes no Relatório de Recursos Naturais do Projeto RADAMBRASIL, Folha SD.21-Cuiabá (BRASIL, 1982a), folha SE.21 Corumbá (BRASIL, 1982b) e dados Secretaria de Planejamento do Estado (SEPLAN) (MATO GROSSO, 2011); o clima foi descrito a partir de levantamento bibliográfico e informações da SEPLAN.

Os mapas temáticos foram confeccionados com o uso do *software* ArcGIS, versão 10.2 e validados no local de coleta da pesquisa. O Modelo Digital de Elevação do Terreno (MDT). Para identificação da inclinação, foi utilizado o programa Globalmapper.

#### **Aspectos morfológicos da rede de drenagem**

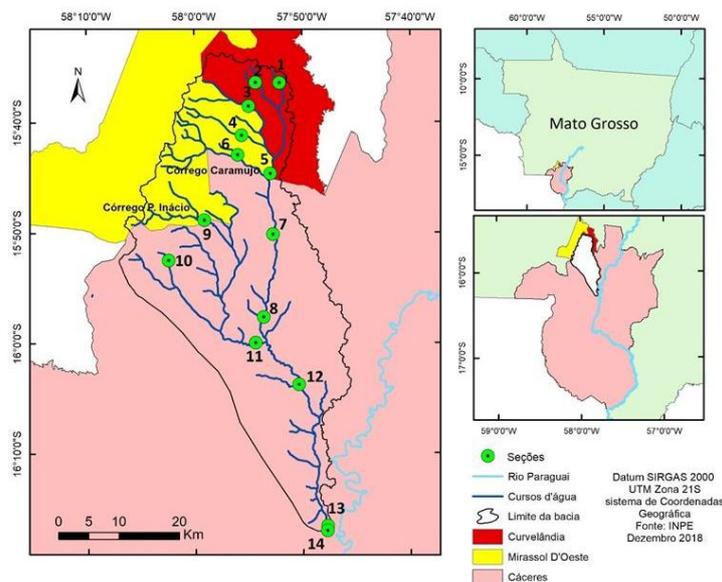
As informações referentes aos aspectos morfológicos da rede de drenagem foram obtidas a partir de observações e mensuração em campo, dos resultados das análises realizadas e interpretação de imagens que expressam a fisionomia; assim, foram classificadas de acordo com a bibliografia existente.

#### **Trabalho de Campo**

##### **Coleta de sedimentos e variáveis hidrodinâmicas**

A visita ao local foi realizada no mês de outubro de 2017, sendo coletadas as informações em treze seções transversais (Figura 05) ao longo dos principais canais que formam a bacia. As seções foram distribuídas no alto, baixo e médio curso da bacia conforme Santos et al. (2013a).

**Figura 05** – Localização dos pontos de coleta na bacia hidrográfica Padre Inácio



Fonte: Elaborado pelo autor

Para a coleta de sedimentos de fundo, foi utilizada a draga do tipo *Petersen* em algumas seções (Figura 09A); as amostras foram acondicionadas em sacos plásticos com capacidade para 1 kg e etiquetadas com os dados do ponto de coleta e sua localização. À coleta de água, para verificar os sedimentos em suspensão, empregou-se a garrafa de *Van Dorn*; as amostras foram armazenadas em garrafas plásticas com capacidade de um litro. Para o monitoramento da batimetria (largura e profundidade do canal), usou-se uma trena; para medir a velocidade do fluxo o molinete hidrométrico Global Water FP211.

Para calcular a área da seção transversal no nível de margens plenas (seção molhada) e para obter a vazão, foram adotadas as fórmulas apresentadas por Cunha (2008):

$$A = L \times P$$

Em que: **A** = Área da seção (m<sup>2</sup>); **L** = Largura média do canal (m) e **P** = Profundidade média do canal (m).

E a fórmula:

$$Q = V \times A$$

Sendo: **Q** = Vazão (m<sup>3</sup>/s); **V** = Velocidade média (m/s) e **A** = Área da seção (m<sup>2</sup>).

### Cálculo da descarga sólida suspensa

Para mensurar a quantidade de descarga sólida suspensa, foi utilizada a fórmula:

$$Q_{ss} = \sum (C_{ssi} \cdot Q_{li}) \cdot 0,0864$$

Em que:  $Q_{ss}$  = descarga sólida em suspensão (t/dia);  $C_{ssi}$  = concentração de sedimento em suspensão da vertical (mg/l);  $Q_{li}$  = descarga líquida da respectiva vertical (m<sup>3</sup>/s) (SOUZA et al., 2017).

### Trabalho de laboratório

Para verificar os tipos de sedimentos coletados no canal fluvial, foi realizada análise granulométrica (pipetagem e peneiramento – adaptado de EMBRAPA, 1997), conforme orientações de Souza e Cunha (2012). O processo consistiu em separar 20 gramas de cada amostra (seca em estufa a 105°C e pesada em balança analítica) em um béquer. Em seguida, foram acrescentados 10 ml de material dispersante (hidróxido de sódio – NaOH) e 100 ml de água, agitada com bastão de vidro, ficando coberta a solução em repouso por cerca de 12 horas.

Transcorrido o tempo de dispersão, a amostra foi passada para uma garrafa volumétrica e agitada por 15 minutos a 40 RPM no agitador de *Wagner*. Após o término do processo de agitação, as amostras foram lançadas sob uma peneira de malha 0,53 µm com uma bandeja sob o fundo, objetivando separar os sedimentos mais grosseiros (os que nesse processo ficaram retidos na peneira) do silte e argila (que atravessaram a peneira e depositaram-se na bandeja).

Posteriormente, os sedimentos mais grosseiros foram colocados em um béquer e levados à estufa para secagem. As amostras retidas na bandeja, silte e argila, mais a água utilizada no processo de separação das partículas foram colocadas em uma proveta de 1000 ml (foram acrescidas de água destilada até alcançar a marca de 1000 ml, sem exceder), agitadas manualmente com um movimento circular com bastão de vidro por cerca de 30 segundos. Em seguida, foi mensurada a temperatura para verificar o tempo de sedimentação do silte em relação à argila.

Depois de passado o tempo de sedimentação, foram medidos 5 cm da parte superior (em relação ao nível da água – de cima para baixo) da proveta, e extraído o material presente (argila) e colocado dentro de outro béquer (com o seu peso anotado), que também foi levado à estufa a 105° C para evaporação da água. Após a secagem das amostras, os sedimentos grosseiros (que ficaram retidos na peneira de 0,53 µm) passaram pelo processo de

peneiramento em um agitador mecânico de peneiras, e classificados em areia grossa, areia média e areia fina. A argila obtida na separação através da proveta foi pesada em balança analítica, assim como os sedimentos mais grosseiros. O silte foi obtido a partir da subtração do peso inicial (20 g) pela soma dos pesos obtidos com as areias e a argila.

Os sedimentos transportados em suspensão (quantidade em ml/l) foram mensurados a partir do método de evaporação descrito por Carvalho (2000), que consistiu na evaporação total da água contida em um recipiente de 1000 ml e, posteriormente, foi pesado o material residual.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **Características e os tipos de canais da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio**

A bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio compreende uma área de 1.771 km<sup>2</sup>, com 41 afluentes, 93 lagoas. O canal principal possui 87 km de comprimento, sendo seu principal contribuinte o córrego Caramujo. Ao longo de sua extensão, registra-se a ocorrência de várias formas deposicionais, como diques marginais, barras centrais e laterais, preenchimento de colos de meandros, além da deposição na planície de inundação.

As cotas altimétricas na bacia variaram de 109 a 402 m, sendo a altitude média de 255,5 m; a amplitude altimétrica equivale a 293 m; a declividade média corresponde a 0,14% e a razão de relevo da bacia é de 0,009 m. A declividade do relevo é suave, sendo baixa a velocidade de escoamento superficial. O gradiente dos canais corresponde a 0,46 %, indicando que a bacia possui declividade suave. O fator de forma da bacia é de 0,01, revelando que possui a forma alongada. A densidade de rios da bacia corresponde a 0,03, sinalizando que a área não é bem drenada, tendo em vista que a densidade de drenagem equivale a 0,29 km/km<sup>2</sup>.

A geometria dos canais que formam a bacia do córrego Padre Inácio reflete principalmente suas características geológicas e geomorfológicas, formando quatro principais tipos de canais: retilíneo, entrelaçado, meandrante e irregular. Dessa forma, para compreender de que maneira se dá a formação dos padrões que se estabelecem na bacia hidrográfica do Padre Inácio, é necessário compreender a estruturação das litologias presentes na bacia e sua posição topográfica.

A maioria dos afluentes do córrego Padre Inácio possui suas nascentes na Província Serrana, as redes de drenagem correm paralelamente na Depressão do Alto Paraguai até alcançar o canal principal; essa configuração também é observada no seu principal afluente, o córrego Caramujo.

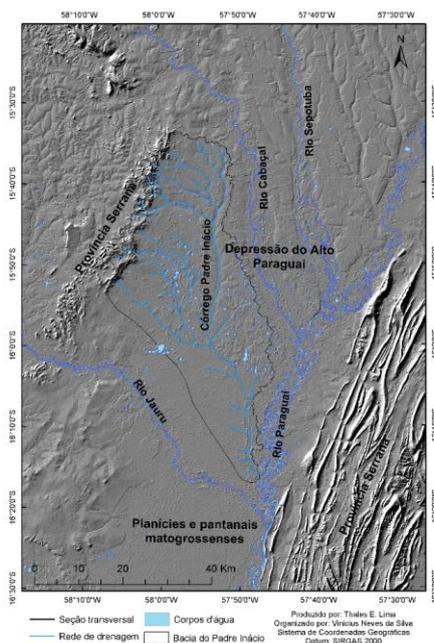
As unidades de relevo da bacia do Padre Inácio são representadas pela Depressão do Alto Paraguai e as Planícies e Pantanais mato-grossenses.

Silva (2010) destacou os depósitos aluviais antigos, com geoformas deposicionais ainda preservadas, a exemplo de lagoas e paleocanais. A fisionomia da bacia apresenta-se bem delineada e com características diferentes das bacias circundantes, em função da composição litológica-geomorfológica e, especialmente, do processo de formação.

Os afluentes estão localizados, predominantemente, à margem direita do canal principal por conta do caimento topográfico dessa porção, de direção oeste-leste. Essa estrutura pode estar condicionada pela última sinclinal da Província Serrana, onde a bacia se estabeleceu. As nascentes são mais presentes na Depressão do Rio Paraguai; porém, algumas são influenciadas, principalmente, pelos arenitos da Formação Raizama e também pelos afloramentos calcários da Formação Araras.

Assim sendo, os depósitos que constituem a bacia do Padre Inácio são residuais a processos erosivos que esculpiram os altos topográficos do interflúvio em suas camadas superiores e inferiores; os materiais residuais dessas camadas compõem os depósitos do vale. Esse contexto foi abordado por Brasil (1982) e Santana e Souza (2015) em estudos que abrangeram o corredor fluvial do Rio Paraguai e a Província Serrana.

**Figura 06** – Controle estrutural na bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio

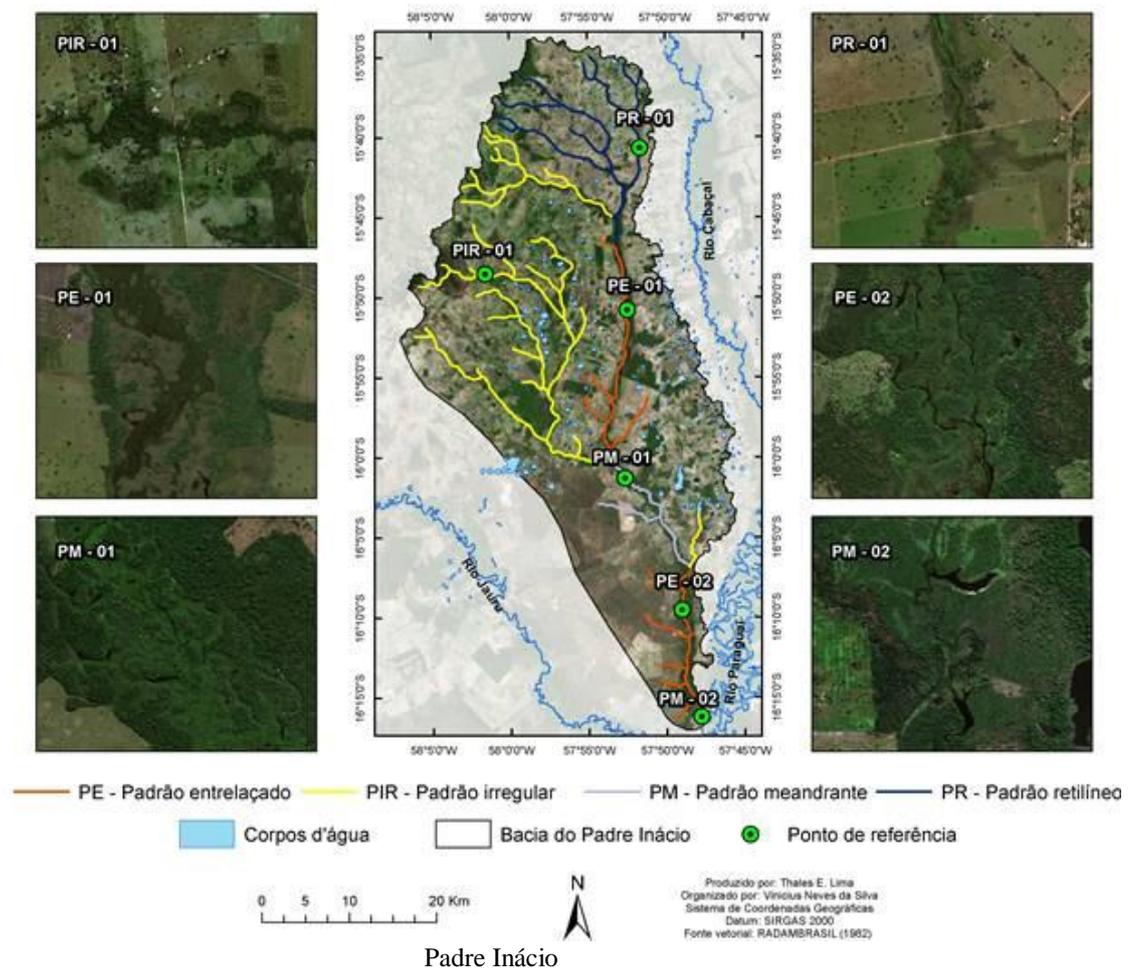


Fonte: Elaborado pelo autor

A rede de drenagem da bacia hidrográfica córrego do Padre Inácio encontra-se disposta nas seguintes formações geológicas: Araras, Raizama, Diamantino, Pantanal e as Aluviões Atuais. E, no seu contexto geomorfológico, percorrem diferentes compartimentos (Figura 6), a Província Serrana no alto curso, a Depressão do rio Paraguai (médio curso) e nas Planícies e Pantanais mato-grossenses (baixo curso).

Ao observar alguns trechos específicos da bacia hidrográfica, em certos setores distintos verificam-se diferentes padrões de drenagem, como: meandrantre, entrelaçado, retilíneo e irregular (Figura 07).

Figura 07 – Padrões de canais (meandrantre, entrelaçado, retilíneo e irregular) na bacia hidrográfica córrego do



O padrão de drenagem da bacia do Padre Inácio é predominantemente dendrítico, com a presença de canais do tipo: retilíneo, entrelaçado, irregular e meandrente, os quais estão dispostos com forte influência da sua estrutura basal, a litologia. No alto curso, na porção norte da bacia, os canais são predominantemente retilíneos, com trechos meandrentes. Suas estruturas estão encaixadas em deposições antigas, o que gerou canais semicontrolados.

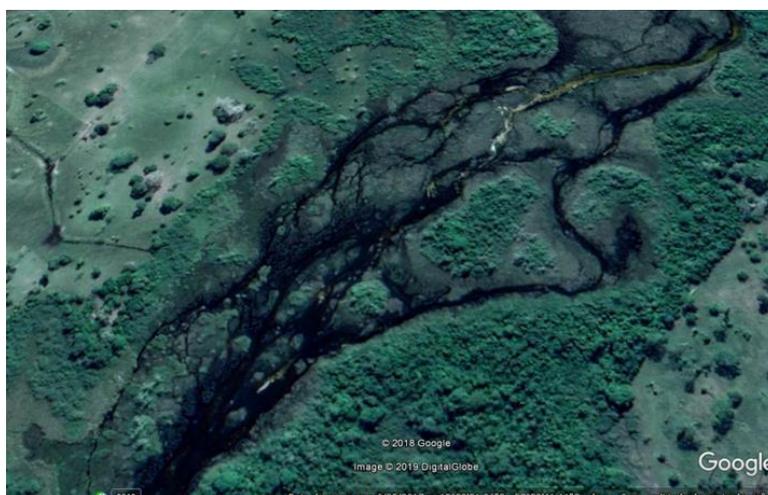
O canal principal, no médio curso, é irregular. Esse padrão é condicionado pela Formação Diamantino. No baixo curso, as diferenças altimétricas do interflúvio, especialmente na porção oeste, não apresentam grandes disparidades, o que pode levar a uma maior mobilidade do retrabalhamento fluvial e à presença de maior área úmida.

O padrão meandrante ocorre em maior proporção na bacia (alto, médio e baixo curso), apresentando curvas sinuosas com planície mais extensa. Os trechos meandrantés possuem único canal, com altos índices de sinuosidade, transportando principalmente carga em suspensão ou mista, revelando processos erosivos nas margens côncavas e deposicional nas margens convexas.

Os segmentos retilíneos ocorrem no alto curso da bacia, especificamente nos afluentes do córrego Caramujo, restringindo-se a trechos curtos. Os rios retilíneos apresentam índices de sinuosidade próximos de 1,0 ( $< 1,5$ ) e transportam comumente carga em suspensão ou mista. Os padrões irregulares são observados em vários setores da rede de drenagem na bacia.

Os trechos na bacia com padrão entrelaçado (*braided*) são encontrados no córrego Caramujo. No médio curso da bacia, após a confluência do córrego Padre Inácio e Caramujo, o curso de água percorre pela planície em aluviões atuais. Esse tipo de canal fluvial transporta carga de sedimentos grosseiros, que se depositam no canal e migram com facilidade, durante sucessivos períodos de cheias. Segundo Summerfield (1991), o canal entrelaçado caracteriza-se pela presença de ilhas ou barras representativas da deposição de sedimentos. As ilhas são vegetadas, enquanto as barras são menos estáveis, sendo formadas por areia e cascalhos. Em outras palavras, com feições tipicamente deposicionais (Figura 08).

**Figura 08** – Destaque do padrão entrelaçado na bacia do Padre Inácio



**Fonte:** Google Earth (2019).

A presença dos canais entrelaçados (anabranché) na bacia pode estar associada às aluviões atuais da Formação Pantanal com carga sólida em que predomina areia. A baixa

declividade ao longo do perfil longitudinal e a sazonalidade da região com período de cheia e estiagem contribuem para o entulhamento, formando várias barras longitudinais (abandonadas) e múltiplos (migração do canal) canais no leito principal (Figura 12).

### Variáveis hidrodinâmicas e granulometria de fundo e sedimentos em suspensão da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio

Ao estudar as variáveis hidrodinâmicas, consideraram-se as características geomorfológicas e geológicas e os canais que formam o sistema de drenagem da bacia. A água da bacia escoa em longos trechos de várzea, em corredores inundados, cobertos por vegetações aquáticas e lacustres, que em alguns locais ultrapassam 400 metros de largura, formam ilhas submersas, apresentando em alguns pontos os leitos de vazante, onde se coletaram os dados.

**Tabela 01** – Variáveis hidrodinâmicas da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio, resultados de atividade de campo

Seções	Profundidade média (m)	Largura (m)	Área da seção (m <sup>2</sup> )	Velocidade média (m/s)	Vazão (m <sup>3</sup> /s)
1	0,17	1,35	0,22	0,3	0,06
2	0,98	2,89	2,83	0,3	0,84
3	0,27	2,8	0,75	0,1	0,07
4	0,38	0,8	0,30	0,3	0,09
5	1,82	10,7	19,47	1	19,47
6	0,64	7,1	4,54	0,3	1,36
7	0,69	10,9	7,52	0,2	1,5
8	1,95	13,55	26,42	0,1	2,64
9	0,40	5,60	2,24	0,2	0,44
10	0,07	1,95	0,13	0,3	0,03
11	1,98	21,9	43,36	0,007	0,30
12	2,5	35,22	88,05	0,007	0,61
13	1	14,4	14,4	0,1	1,44
14	0,39	97,09	37,86	0,1	3,78

**Tabela 02** – Sedimentos e turbidez da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio

Seção	Granulometria dos sedimentos de fundo em %					Sedimentos em suspensão (mg/l)	Descarga Sólida Suspensa (t/dia)	Turbidez (NTU)
	SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO E GRANULOMETRIA DOS SEDIMENTOS DE FUNDO							
	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Silte	Argila			
1	0,35	4,70	91,80	2,50	0,65	80	0,41	9,01
2	1,65	2,35	84,75	10,4	0,85	100	7,25	3,18
3	2,35	23,20	73,30	0,35	0,40	80	0,48	2,78
4	4,15	15,90	68,40	10,8	0,75	60	0,46	2,79
5	27,10	16,60	51,80	3,80	0,70	60	100,93	4,35
6	0,7	15,40	80,70	2,60	0,60	300	35,25	18
7	23,10	25,85	43,75	4,70	0,60	240	31,10	2,48
8	0,40	12,20	86,65	0,25	0,50	260	39,30	3
9	15,90	12,35	65,35	5,60	0,60	300	11,40	13,5
10	30,50	13,50	53,60	1,85	0,35	300	0,77	16,3
11	0,80	3	77,35	17,2	1,65	280	7,25	2,8
12	---	---	---	---	---	160	8,43	2,14
13	0,65	5,35	83,95	9,15	0,90	280	34,83	5,15
14	1,30	13,20	83,90	1	0,60	280	91,44	3,78

## Seção 01

A primeira seção encontra-se no córrego Veredinha (no alto da bacia do córrego Caramujo na zona rural do município de Curvelândia). O ponto está localizado no domínio da Depressão do rio Paraguai, em formas tabulares, sob composto geológico da formação Pantanal, no qual o substrato é constituído por Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos, cobertos pela vegetação natural de Cerrado Arbórea Densa. Grande parte da vegetação natural, no entanto, foi trocada por pastagem, para o desenvolvimento de pecuária (corte e leiteira). *In loco* observa-se que as atividades não estão restritas a áreas permitidas por lei, estendendo-se adentro do corredor fluvial, sendo que, nas margens do ponto de coleta, há marcas de pisoteio do gado e, próximo ao ponto de coleta, existem criações de suínos em confinamento.

Nesse segmento, a planície de inundação tem 43 metros de largura, coberta, na sua maioria, por vegetação adaptada para esses ambientes de várzea, com presença de pontos elevados onde se desenvolvem pequenos arbustos e vegetação rasteira. O canal que apresenta o leito passível de análise, onde se encontra o talvegue (ou leito vazante) tem, no sentido transversal, apenas 1,35 m de largura, apresentando 0,17 m de profundidade, 0,22 m<sup>2</sup> de área, velocidade média de 0,3 m/s e 0,06 m<sup>3</sup>/s de vazão. Influi em sua carga de sedimentos de fundo o predomínio de areia fina (91,80%), com capacidade de transportar em suspensão 80 mg/l, apresentando turbidez de 9,01 ntu, e 0,41 t/dia de descarga sólida suspensa (Tabelas 03 e 04).

## Seção 02

A segunda seção encontra-se próxima da área urbana de Curvelândia e a coleta foi realizada no córrego Veredinha, no principal ponto de coleta de água da cidade (Figura 08). As características ambientais (geomorfologia, geologia, pedologia e vegetação) são as mesmas do ponto um. Notoriamente pressionado por atividades antrópicas, no entorno do ponto de coleta, é possível constatar algumas incoerências em termos de uso, haja vista que acima do ponto de coleta de água, a menos de 500 metros, encontra-se o principal aterro sanitário.

Nesse ponto, o corredor fluvial apresenta um canal bem definido; porém, nota-se que a vegetação ao entorno foi parcialmente retirada e, sob as margens, foi introduzida pastagem, dando livre acesso do gado ao canal. Nessa seção, a profundidade foi de 0,98m, com 2,89 m de largura, 2,83 m<sup>2</sup> de área, 0,3 m/s de velocidade e 0,84 m<sup>3</sup>/s de vazão. O predomínio de areia fina foi de 84,75% e a quantidade de sedimentos em suspensão foi de 100 mg/l, o que

não promoveu aumento na turbidez se comparado com o ponto anterior, haja vista que a turbidez (3,18 ntu) foi inferior; a descarga sólida suspensa foi de 7,25 t/dia (Tabelas 01 e 02).

### **Seção 03**

A coleta da seção transversal três foi realizada em um canal que faz parte de uma sub-bacia afluente do córrego Veredinha (Figura 08), que impõe os limites entre o município de Curvelândia e Mirassol D'Oeste, com as características ambientais semelhantes aos pontos anteriores. A profundidade média foi de 0,27 m, a largura do canal foi de 2,8 m, a área foi de 0,75 m<sup>2</sup>, a velocidade foi 0,1 m/s e a vazão 0,07 m<sup>3</sup>/s. Como em todos os demais, houve predomínio de areia fina (73,30%); nessa seção constata-se, em maior quantidade, a presença de areia média (23,20%), a porção de sedimentos transportados em suspensão foi de 80 mg/l, o que infere 0,48 t/dia de descarga sólida suspensa, e turbidez de 2,78 ntu (Tabelas 01 e 02).

### **Seção 04**

A aferição da seção quatro também foi realizada na mesma sub-bacia afluente do córrego Veredinha (Figura 08). As características ambientais são semelhantes aos demais anteriormente mencionados; no entanto, a vegetação no entorno do canal é caracterizada pela floresta aluvial dossel emergente e, além da pastagem, desenvolvem-se no entorno do canal pela margem direita, atividades de cultura temporária.

Na seção 04, a profundidade média do canal foi de 0,38 m e a largura de 0,8 m, a área da seção, conseqüentemente, também apresentou baixos valores (0,30 m<sup>2</sup>), a velocidade média do fluxo de água foi de 0,3 m/s e a vazão 0,09 m<sup>3</sup>/s (tabela 01). A quantidade de areia fina presente no canal é de 68,40% e a capacidade de transportar sedimentos em suspensão são baixas se comparadas com outros pontos da bacia, alcançando 60 mg/l e 0,46 t/dia de descarga sólida suspensa; a turbidez também foi baixa, 2,79 ntu (Tabela 02).

### **Seção 05**

A seção transversal cinco foi realizada no córrego Veredinha, a montante do córrego Caramujo (Figura 08). Nesse segmento, o canal ainda recebe influência da Formação Pantanal; contudo, inserido nas Planícies e Pantanaís mato-grossenses, sob Gleissolos, coberta por Floresta aluvial dossel emergente. No entorno do canal há pequenos segmentos de área campestre, margeando o corredor fluvial; pela margem direita desenvolvem-se pastagens e, pela margem esquerda, culturas temporárias.

Essa seção apresenta planície de inundação com cerca de 300 metros de largura, a profundidade média é de 1,82 m, largura de 10,7 m, 19,47 m<sup>2</sup> de área, onde foi encontrada a

maior velocidade de fluxo de água 1m/s e 19,47 m<sup>3</sup>/s de vazão. Nessa seção, ainda há predomínio de areia fina (51,80%) na carga de fundo, mas também se encontram em maior quantidade sedimentos mais grosseiros (areia média – 16,60% e areia grossa – 27,10%). Em suspensão, a carga é de 60 mg/l, e a descarga sólida suspensa foi a maior que em todas as seções realizadas na bacia do Padre Inácio (100,93 t/dia) e a turbidez foi de 4,55 ntu.

### **Seção 06**

A seção de coleta seis foi realizada no córrego Caramujo, entre os limites territoriais de Mirassol D'Oeste e Cáceres (Figura 08), a jusante da principal área de atividades recreativas da bacia, denominada de balneário Lago Azul. Nesse segmento, o canal entalha formas em área transicional entre a Depressão do Rio Paraguai e as Planícies e Pantanaís mato-grossenses, constituído da base geológica da Formação Pantanal, com transições de Latossolo Vermelho-Amarelo e Gleissolos, cobertos por Floresta Aluvial dossel emergente.

Possui mata ciliar, o canal bem definido de 0,64 m de profundidade média, 7,1 m de largura, 4,54 m<sup>2</sup> de área, 0,3 m/s de velocidade de fluxo e 1,36 m<sup>3</sup>/s de vazão (Tabela 01). Na carga de sedimento de fundo, predomina areia fina (80,70% – Tabela 02) e quantidades expressivas de areia média (15,40%); em suspensão, apresenta as maiores quantidades da bacia (300 mg/l), contribuindo para a descarga sólida suspensa de 35,25 t/dia e a maior turbidez de 18 ntu.

### **Seção 07**

Na seção sete, a calha possui a profundidade média de 0,69 m, 10,9 m de largura, 7,52 m<sup>2</sup> de área, com velocidade de fluxo de 0,2 m/s e 1,5 m<sup>3</sup>/s de vazão, a batimetria foi realizada no córrego Caramujo a jusante da primeira ponte após a comunidade do Caramujo no sentido Mirassol D'Oeste. Nesse segmento, o canal encontra-se entalhado em Aluviões Atuais, nas Planícies e Pantanaís mato-grossenses sob incidência de Gleissolos cobertos por Floresta aluvial dossel emergente. Ao redor desse corredor úmido, formam-se pequenas faixas de área campestre. Na sequência, predominam áreas de pastagens na margem direita; pela margem esquerda, culturas temporárias (Figura 09).

**Figura 09** – Seção 7: Córrego Caramujo, a jusante da ponte do distrito do Caramujo, Cáceres, MT



Fonte – Autores

O talvegue pouco definido, com padrão entrelaçado (500 metros de largura), caracterizados por ilhas e cobertas por vegetação aluvial. A quantidade de areia fina nesse segmento diminuiu (45,75%), podendo-se observar o aumento de sedimentos grosseiros (areia média – 25,85% e areia grossa). O córrego tem capacidade de transportar 240 mg/l de sedimentos em suspensão, chegando 31,10 t/dia de carga sólida suspensa, e, no entanto, inferindo baixa turbidez (2,49 ntu).

### **Seção 08**

A análise da seção transversal oito foi realizada no córrego Caramujo, próximo a sua foz a montante do córrego Padre Inácio no município de Cáceres, MT (Figura 08). Possui os mesmos condicionantes ambientais do ponto descrito anteriormente, mas as características morfológicas, embora semelhantes, apresentam peculiaridades. Por receber maior quantidade de água, o segmento encontra-se mais confinado, formando um leito mais definido, cujas características principais são: 1,95 m de profundidade média; 13,55 m de largura; 26,42 m<sup>2</sup> de área; 0,1 m/s de velocidade; e 2,64 m<sup>3</sup>/s de vazão (Tabela 01).

Inserida dentro da unidade geológica das Aluviões Atuais, na seção, a quantidade de areia fina representa 86,65% (partícula de maior incidência da carga de fundo) (Tabela 02), acompanhado de areia média (12,20%), quantidades mais expressivas se comparadas às demais partículas. Em suspensão, o canal transporta 260 mg/l, o que condiciona a quantidade de 59,30 t/dia de descarga sólida suspensa, e 3 ntu de turbidez.

## **Seção 09**

A seção nove encontra-se no córrego Padre Inácio, às margens da BR-174 (Figura 08), próxima dos limites territoriais dos municípios de Cáceres e Mirassol D'Oeste. A seção transversal apresenta as características morfológicas predominantes no córrego Padre Inácio. Quando se comparam os canais que formam o córrego Caramujo, verifica-se que são diferentes. Inserido na Depressão do rio Paraguai, cortando litologias da Formação Pantanal e Argissolos Vermelho-Amarelo eutrófico, o córrego é formado por longos segmentos de canal bem entalhados e confinados, com presença de mata ciliar na maior parte de seu segmento.

Na seção analisada, a profundidade média do canal foi de 0,40 m, 5,60 m de largura, 2,24 de área, 0,2 m/s de velocidade e 0,4 de vazão (Tabela 01). Na carga de fundo, a incidência maior é de sedimentos grosseiros, predominando areia fina (65,35% – Tabela 04), areia grossa (15,90%) e areia média (12,55%). Há muita capacidade de transportar sedimentos em suspensão (300 mg/l), podendo apresentar 11,40 t/dia de descarga sólida suspensa, condicionando valores mais altos de turbidez (13,5).

## **Seção 10**

Essa seção encontra-se no distrito de Horizonte D'Oeste (município de Cáceres) próxima à nascente de um canal afluente do Córrego Padre Inácio (Figura 08), possuindo as características ambientais semelhantes às do ponto nove. No entorno desses canais, há uma quantidade expressiva de pastagens, sobrepostas na área de ocorrência de Cerrado Arbóreo denso e, em alguns segmentos, a mata ciliar foi retirada. O canal forma-se sobre um trecho com vegetação de grande porte, apresentando uma lâmina de água com 0,07 de profundidade, 1,95 m de largura, 0,13 m<sup>2</sup> de área, 0,3 m/s de velocidade de fluxo e 0,03 m<sup>3</sup>/s de vazão (Tabela 01).

Por estar próximo das áreas fontes de sedimentos, esse trecho apresentou, na carga de fundo, a maior concentração de areia grossa (30,50% – Tabela 02). Em comparação aos demais pontos, a quantidade de areia fina ainda predominou (53,60%); a areia média fez 13,50%. Os sedimentos em suspensão totalizaram 300 mg/l; a descarga sólida suspensa, 0,77 t/dia e a turbidez 16,3 ntu, podendo-se dizer que o segmento tem alta capacidade transportar sedimentos, tanto pela carga de fundo, como em suspensão.

## **Seção 11**

A seção 11 encontra-se no córrego Padre Inácio, a montante da confluência do córrego Caramujo (município de Cáceres). No contato entre a Depressão do rio Paraguai e Planícies e

Pantanaís mato-grossenses, com ocorrência Arbórea densa e Floresta aluvial dossel emergente, o uso de pastagem extensiva conflita-se com pequenas faixas de área florestal, sob a ocorrência de Gleissolos.

Nessa seção, o canal analisado apresentou 1,98 m de profundidade média, 21,9 m de largura, 43,36 m<sup>2</sup> de área. Em consequência da declividade baixa do próprio relevo, a velocidade do fluxo também é baixa (0,007 m/s) e, conseqüentemente, a vazão (0,30 m<sup>3</sup>/s – Tabela 01). Logo, a capacidade de transporte de sedimentos, principalmente no fundo do canal, diminui, prevalecendo os processos de deposição, mesmo predominando areia fina (77,35% – Tabela 02); situação evidenciada pelo encontro de maior quantidade de silte (17,2%) e argila (1,65%). A quantidade de sedimentos em suspensão foi de 280 mg/l, a descarga sólida suspensa foi de 7,25 t/dia e a turbidez 2,8 ntu.

### **Seção 12**

No baixo curso, abaixo da confluência dos córregos Padre Inácio e Caramujo, na ponte da BR-070, está localizada a seção 12. Inserida nas Planícies e Pantanaís mato-grossenses, preenchendo e moldando litologias dos Aluviões atuais, sob os Gleissolos e o domínio da Floresta aluvial, ao longo do curso principal (Figura 10).

**Figura 10** – Córrego Padre Inácio, na ponte da BR-070, no baixo curso da bacia, Cáceres, MT



**Fonte: Autores**

Nessa seção, a profundidade média do canal foi a maior encontrada em toda a bacia (2,5m); a largura foi de 35,22 m; área 88,05 m<sup>2</sup>; velocidade, baixa 0,007 m/s e a vazão 0,61 m<sup>3</sup>/s. Nesse local, não foi possível coletar amostras de sedimento de fundo, mas em suspensão o canal transporta 160 mg/l, e a descarga sólida suspensa é de 7,25 t/dia; a turbidez apresentou o valor mais baixo da bacia (2,14 ntu).

### **Seção 13**

A seção 13 encontra-se no baixo curso, próximo à foz (Figura 02). Controlada sob influência não só da dinâmica imposta pela sua drenagem, encontra-se imposta também ao corredor fluvial do rio Paraguai. A drenagem ocorre em zonas transicional da Depressão do rio Paraguai e das Planícies e Pantanais mato-grossenses atuando em conformidade com os Aluviões Atuais, coberto ao entorno por amplas faixa de área florestal, formadas a partir das Florestas aluvial dossel emergente, em sua magnitude sob Gleissolos.

A seção transversal é caracterizada por um canal bem definido, representando longos segmentos meandantes encontrados no baixo curso, elaborados em longos corredores (planície de inundação) de pontos alagáveis e alagados ao entorno. Considerado como zona receptora da bacia, o material de fundo é composto por grandes pacotes de sedimentos e matéria orgânica. O canal possui 1 m de profundidade média, 14,4 m de largura, a velocidade do fluxo foi de 0,1 m/s e a vazão atingiu 1,44 m<sup>3</sup>/s. Na carga de sedimentos de fundo, predomina areia fina (83,95%), a concentração de sedimentos suspensos perfez 280 mg/l, expressando 34,83 t/dia de descarga sólida suspensa, promovendo 5,15 de turbidez.

### **Seção 14**

Essa seção encontra-se na baía do Tuiuiu (foz do córrego Padre Inácio – Figura 08), possui os mesmos elementos ambientais da seção anterior, condicionados pela atuação do rio Paraguai. Em virtude da deposição de sedimentos oriundos da bacia do Padre Inácio, a água chega atingindo fluxo de 0,1 m/s de velocidade com vazão de 3,78 m<sup>3</sup>/s, em um canal com cerca de 0,39 m de profundidade média e 97,09 m de largura e 37,86 m<sup>2</sup> de área (Tabela 01).

A ocorrência de areia fina encontrada é bem próxima ao ponto anterior (83,90%) (Tabela 02); porém, encontra-se em segunda maior expressividade quanto à areia média (13,20%) ao invés de silte. A quantidade de sedimentos em suspensão também é semelhante (280 mg/l); no entanto, como a área da seção é maior, a descarga sólida suspensa também é maior, apresentando o segundo maior valor encontrado neste estudo, 91,44 t/dia; a turbidez foi de 3,78 ntu.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Podemos considerar que a dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do Padre Inácio, do ponto de vista natural, é resultado da própria evolução do contexto geomorfológico da Província Serrana, com aproximadamente 1.570,3 km<sup>2</sup> de área. Sua drenagem assemelha-se a dois tipos descritos na literatura: paralelo e irregular. Sua área de captação encontra-se

inserida na última anticlinal de núcleo arrasado na borda sudoeste desse conjunto de dobramentos, onde afloram as formações Araras e Raizama, formando canais predominantemente retilíneos e irregulares.

A condição estrutural da bacia e as próprias características geológicas de cada formação que integra o Grupo Alto Paraguai, promoveu o recobrimento da Formação Diamantino, produzindo um pacote sedimentar conhecido como Formação Pantanal, que cobre quase 90% da superfície da bacia do Padre Inácio. Essa condição promove, no médio e baixo curso, a estruturação de canais entrelaçados e meandranes, haja vista que a Formação Diamantino apresenta uma camada de baixa permeabilidade. Em virtude da declividade predominantemente suave da bacia, a água desloca-se horizontalmente. Assim sendo, durante períodos de maior energia, os sedimentos deslocam-se com maior facilidade e, quando os canais perdem essa capacidade de transporte, passam a depositar seus sedimentos de forma irregular, formando, em alguns segmentos, cordilheiras ao longo dos canais.

Com a análise das amostras de sedimentos de fundo coletados nos canais no mês de outubro de 2017, ao longo da bacia, detectou-se o predomínio de areia fina na carga de sedimento da bacia e, em alguns pontos, a descarga sólida suspensa pode apresentar valores que podem chegar a 100 t/dia. Cabe salientar que, embora as características da bacia sigam seus padrões naturais, as atividades antrópicas podem influenciar (principalmente de forma negativa) o funcionamento do seu sistema.

Dessa forma, é necessário que haja articulações do poder público, a partir de órgãos competentes, no sentido de buscar soluções que visem diminuir os danos de atividades que geram impactos ambientais. Ao mesmo tempo, elaborar e formas de sensibilizar a população a preservar – e até mesmo recuperar – áreas degradadas, pois danos ambientais provocam danos econômicos.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD-21 Cuiabá; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982a. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo.html?view=detalhes&id=213269>> Acesso em: 18 mar.2020.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SE.21 Corumbá e Parte da folha SE.20; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982b. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/biblioteca-catalogo?id=281409&view=detalhes>> Acesso em: 18 mar.2020.

CARVALHO, N.O. et al. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 2000. p.1-13. Disponível em: <[https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2000\\_Guia\\_PraticasSedimentometricas.pdf/455ace97-addf-b341-25f2-3c299af6e173](https://www.aneel.gov.br/documents/656835/14876406/2000_Guia_PraticasSedimentometricas.pdf/455ace97-addf-b341-25f2-3c299af6e173)> Acesso em: 18 mar. 2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução nº 20/1986, de 18 de junho de 1986**. Estabelece a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território. Brasília, DF, 18 de junho de 1986. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95504>>. Acesso em: 01 set.2019.

CUNHA, S. B. Bacias hidrográficas In: Cunha, S.B.; Guerra, A. J. T (Org.) **Geomorfologia do Brasil**. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 229 - 271.

CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia, uma atualização de bases e conceitos**. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008. p. 211-252.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação ambiental. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da. (Org.). **Geomorfologia e meio ambiente**. 7. ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2009. p. 337-379.

DASSOLLER, T. F. et al. Identificação de conflito de uso da terra em Áreas de Preservação Permanente na bacia hidrográfica córrego Padre Inácio, Mato Grosso. 5º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. Campo Grande, MS. **Anais...** Embrapa Informática Agropecuária/ INPE, 2014. p. 426 -435. Disponível em: <<https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2014/cd/p68.pdf>> Acesso em: 10 mar.2020.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1085209/manual-de-metodos-de-analise-de-solo>>. Acesso em: 23 abr. 2020.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basin: hidrographical approach to quantitative morphology. **Geological Society of American Bulletin**, Colorado, v.56, n.3, 1945. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030913339501900406>>. Acesso em: 04 dez. 2019.

LEOPOLD, L.B.; WOLMAN, M.G.; MILLER, J.P. **Fluvial processes in geomorphology**. Freedman, San Francisco,1964.

LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

MACIEL, A. B. C.; LIMA, Z. M. C. O conceito de paisagem: diversidade de olhares. **Sociedade e Território**, Natal, v. 23, nº 2, 2011. p. 159 – 177.

MAITELLI, G. T. Interações atmosfera-superfície. In: MORENO, G; HIGA, T. C. S. (Org.). **Geografia de Mato Grosso: território, sociedade, ambiente**. Cuiabá: Entrelinhas, 2005.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, M. E. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MATO GROSSO. Secretaria de Planejamento do Estado (SEPLAN). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá, MT: Entrelinhas, 2011.

MOREIRA, M. L. C.; VASCONCELOS, T. N. D. **Mato Grosso: solos e paisagens**. Cuiabá, MT: Entrelinhas. 2007.

PETTS, G.E.; FOSTER, I. **Rivers and Landscape**. The Athenaeum Press. 2. ed., New Castle: Great Britain, 1990.

RICCOMINI, C. et al. Processo fluviais e lacustres e seus registros. In: TEIXEIRA, W. et al. **Decifrando a Terra**. 2. ed.- São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

ROCHA, P.C. **Dinâmica dos canais no sistema rio-planície fluvial do alto rio Paraná, nas proximidades de Porto Rico-PR**. 2002. 169f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, 2002.

ROSESTOLATO FILHO, A. **Geomorfologia aplicada ao saneamento básico na cidade de Cáceres, Mato Grosso**. 2006. 122f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia – Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. Algumas técnicas de pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009, p. 69-84.

SANTANA, M. F.; SOUZA, C. A. Compartimentos geomorfológicos e sua influência na morfologia fluvial do Rio Paraguai no segmento entre a Volta do Angical à foz do rio Sepotuba. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v.11 n.21; 2015. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2019>>. Acesso em: 04 maio 2020.

SANTOS, M. et al. A dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres MT, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17, 2013a. p. 3160 – 3187. Disponível em: <<https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/3278>>. Acesso em: 04 maio 2020.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013b. Disponível em: <<http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00053080.pdf>>. Acesso em 14 jan.2020.

SILVA, A. **Geomorfologia do megaleque do rio Paraguai, quaternário do pantanal mato-grossense, Centro-Oeste do Brasil**. 2010. 128 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Rio Claro, SP, 2010.

SILVA, F. C. et al. Análise morfométrica da bacia hidrográfica do córrego padre Inácio, afluente do rio Paraguai, Cáceres, MT. **XVII Encontro Nacional de Geógrafos – XVII ENG**. Belo Horizonte: UFMG – Campus Pampulha, 2012. Disponível em: <<https://posgeo.jatai.ufg.br/n/35788-xvii-encontro-nacional-de-geografos-xvii-eng>>. Acesso em: 01 set. 2020.

SILVA, V. N. **Evolução espaço temporal e hidrodinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai no segmento entre a foz do córrego Jacobina e a baía dos Pestiados, Cáceres, Mato Grosso**. 2017. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) – Curso de Geografia, Campus de Cáceres, Universidade do Estado de Mato Grosso, UNEMAT, 2017.

SOUZA C. A. et al. Aporte de sedimentos dos afluentes da margem direita do rio Paraguai, Pantanal Superior, Mato Grosso, Brasil. **Ciência Geográfica**. Bauru. v. XXI. jan./dez., 2017. Disponível em: [https://agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXI\\_1/agb\\_xxi\\_1\\_versao\\_internet/Revista\\_AGB\\_JanDez2017-02.pdf](https://agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXI_1/agb_xxi_1_versao_internet/Revista_AGB_JanDez2017-02.pdf)>. Acesso em: 14 jan. 2020.

SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Evolução das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a estação ecológica da Ilha de Taiamã, MT. In: SOUZA, C. A. (Org.) **Bacia hidrográfica do rio Paraguai, MT: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental**. São Carlos: Editora Cubo, 2012. p. 51-64.

SUMMERFIELD, M.A., **Global Geomorphology**, Longman, London, and John Wiley, New York, 1991.