
VARIÁVEIS HIDRODINÂMICAS E SEDIMENTOLÓGICAS NO BAIXO CURSO DO RIO CABAÇAL EM CÁCERES – MT

Willian Cosme da Silveira de **PAULA**

Mestrando em Geografia na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) e professor na SEDUC – MT.

E-mail: willtmt15@gmail.com

Sandra Baptista da **CUNHA**

Doutora em Geografia, professora dos programas de pós-graduação da UFF e UNEMAT.

E-mail: sandracunha@openlink.com.br

Célia Alves de **SOUZA**

Doutora em Geografia professora do programa de pós-graduação UNEMAT e do doutorado em Ciências Ambientais UNEMAT.

E-mail: celialvesgeo@globo.com

RESUMO: A presente pesquisa foi realizada no baixo curso do rio Cabaçal, afluente do rio Paraguai, com o objetivo de avaliar as variáveis hidrodinâmicas e sedimentológicas. No trabalho de gabinete foi realizado um levantamento bibliográfico e definidas as seções de coleta no canal. De posse dos dados de campo foi realizado os cálculos de área da seção transversal, vazão, descarga sólida suspensa. No trabalho de campo foi mensurada a profundidade com auxílio de um sonar Garmin, a largura do canal com fita métrica, a velocidade foi adquirida com molinete fluviométrico, os sedimentos de fundo foram coletados com uma draga do tipo amostrador de mandíbulas e os sedimentos suspensos foram adquiridos com uma garrafa de Van Dorn. As fotografias aéreas foram adquiridas com um drone *Dji Mavic Air Fly More*. Em laboratório foi realizada as análises granulométricas com o método densímetro, a matéria orgânica foi adquirida por meio de calcinação e os sedimentos suspensos foram realizados pelo método de evaporação. Na área de estudo a velocidade do fluxo variou entre $0,5 \text{ ms}^{-1}$ a $1,56 \text{ ms}^{-1}$ no período de estiagem, e entre $2,01 \text{ ms}^{-1}$ a $2,51 \text{ ms}^{-1}$ no período de cheia, a vazão na área da seção variou entre $39,65 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a $223,84 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ no período de estiagem e $206,21 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a $501,70 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ no período de cheia, a descarga sólida suspensa variou de $253,50 \text{ ton/dia}$ a $1.585,86 \text{ ton/dia}$ na estiagem e $1.787,84 \text{ ton/dia}$ a $5.947,34 \text{ ton/dia}$ no período cheia. Nos sedimentos de fundo predominou areia fina, com concentrações da ordem de 52,5% a 88,85% no período de cheia e 46,25% a 64,15% no período de estiagem.

Palavras-chave: Sedimentação. Vazão. Fluviometria.

ABSTRACT: This research was carried out in the lower course of the Cabaçal River, a tributary of the Paraguay River, with the objective of evaluating the hydrodynamic and sedimentological variables. In the cabinet work a bibliographic survey was performed and the collection sections in the channel were defined. From field data pose, cross-sectional area, flow, suspended solid discharge calculations were performed. In the fieldwork the depth was measured with the aid of a Garmin sonar, the channel width with the tape measure, the velocity was acquired with a flute reel, the bottom sediments were collected with a jaw sampler dredger and the suspended sediments were collected. purchased with a bottle of Van Dorn. Aerial photography was acquired with a Dji Mavic Air Fly More drone. In the laboratory, the particle size analysis was performed with the densimeter method, the organic matter was acquired by calcination and the suspended sediments were performed by the evaporation method. In the study area, the flow velocity ranged from 0.5 ms^{-1} to 1.56 ms^{-1} during the drought period, and between 2.01 ms^{-1} to 2.51 ms^{-1} during the flood period. in the section area ranged from $39.65 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ to $223.84 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ in the dry season and $206.21 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ to $501.70 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ in the flood period, suspended solid discharge ranged from 253.50 ton/day to 1,585.86 ton/day in the dry season and 1,787.84 ton/day to 5,947.34 ton/day in the full period. In the bottom sediments, fine sand predominated, with concentrations ranging from 52.5% to 88.85% in the flood period and 46.25% to 64.15% in the dry season.

key words: Sedimentation. Flow rate. Fluviometry.

Resumen: Esta investigación se realizó en el curso inferior del río Cabaçal, afluente del río Paraguay, con el objetivo de evaluar las variables hidrodinámicas y sedimentológicas. En el trabajo del gabinete se realizó una encuesta bibliográfica y se definieron las secciones de recolección en el canal. A partir de la pose de datos de campo, se realizaron cálculos de área transversal, flujo, descarga sólida suspendida. En el trabajo de campo, la profundidad se midió con la ayuda de un sonar Garmin, el ancho del canal con la cinta métrica, la velocidad se adquirió con un carrete de flauta, los sedimentos del fondo se recogieron con una draga de muestreo de la mandíbula y los sedimentos suspendidos se recogieron. comprado con una botella de Van Dorn. La fotografía aérea se adquirió con un dron Dji Mavic Air Fly More. En el laboratorio, el análisis del tamaño de partícula se realizó con el método de densímetro, la materia orgánica se adquirió por calcinación y los sedimentos suspendidos se realizaron por el método de evaporación. En el área de estudio, la velocidad del flujo varió de 0.5 ms^{-1} a 1.56 ms^{-1} durante el período de sequía, y entre 2.01 ms^{-1} a 2.51 ms^{-1} durante el período de inundación. en el área de la sección varió de $39.65 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a $223.84 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ en la estación seca y $206.21 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a $501.70 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ en el período de inundación, la descarga sólida suspendida varió de 253.50 ton/día a 1,585.86 ton/día en la estación seca y 1,787.84 ton/día a 5,947.34 ton/día en el período completo. En los sedimentos del fondo, predominó la arena fina, con concentraciones que van desde 52.5% a 88.85% en el período de inundación y 46.25% a 64.15% en la estación seca.

palabras clave: Sedimentación. Tasa de flujo. Fluvimetría.

INTRODUÇÃO

Para Brigante e Espíndola (2003) a bacia hidrográfica é uma área da superfície terrestre, com os limites criados pelo escoamento das águas, no decorrer do tempo, sendo resultado da interação da água com outros elementos ambientais.

Schumm (1977) e Bayer (2002) salientam que a bacia pode ser dividida em três zonas: Alto curso, que inclui cabeceiras de drenagem sendo considerada setor de erosão; Médio curso, que corresponde ao setor de transporte; e o Baixo curso ou setor de deposição, que é associado ao desenvolvimento da planície de inundação.

De acordo com Christofletti (1980) os tipos do canais são relacionados com a disposição espacial que o leito apresenta ao longo dos rios, o autor definiu quatro tipos de canais, o anastomosado tende a transportar cargas grossas e quando não tem competência para o transporte deposita no leito, os canais ramificados são aqueles que o rio desenvolve braços formando ilhas que a jusante são reconectadas com o canal principal, conforme Cunha (2008) os canais retos são poucos frequentes na natureza em consequência de certa homogeneidade no material do leito registra-se soleiras e depressões ao longo do perfil longitudinal.

Conforme Cunha (2008) os canais meandantes são encontrados em área úmidas recobertas por vegetação ciliar e descrever curvas sinuosas, largas e harmônicas entre si, dentre as condições para seu desenvolvimento são carga de granulação móvel, coerentes, firmes e não soltas, gradiente moderadamente baixo, fluxos contínuos e regulares cargas suspensas e de fundo equivalentes. A dinâmica das paisagens dos rios meandantes refletem a interação dos processos físicos, biológicos e culturais que em conjunto originam uma variedade de estruturas florísticas e antrópicas (GRECO; PLANT, 2003).

No cenário internacional as pesquisas relevantes referentes aos rios meândricos e a migração lateral de canal destacam-se como Hooke (1984, 2007, 2008), Bridge et al. (1986), Harvey (1989), Gurnell e Downward (1994), Gilvear, Witerbottom e Sichingabula (2000), Brooks (2003), Grego e Plant (2003), Constantine, McLean e Dunne (2010), e Wheaton et al. (2015).

Dentre as pesquisas relevantes realizadas no Brasil a respeito da migração lateral de canais e mudanças nas feições morfológicas, destacam-se: Stevaux (1993), Fernandez (1995), Morais (2002, 2006), Assine (2003), Souza (2004), Silva (2006), Bayer e Carvalho (2008), Zancopé, Perez Filho e Carpi Júnior (2009), Silva (2010), Morais (2015), Leandro (2015) e Leli (2015).

Na Bacia do Alto Paraguai (BAP), as pesquisas mais relevantes foram realizadas por Souza (1998, 2004), Silva (2006, 2010), Assine (2003), Souza et al. (2017), Silva et al. (2012).

Na bacia hidrográfica do rio Cabaçal destacam-se os trabalhos desenvolvidos por Avelino (2006), Leandro, Souza e Chaves (2012), Leandro e Souza (2012), Souza Filho (2013), Carvalho (2015), Lorenzon (2016), Souza et al. (2017), Lima et al. (2017) e Félix (2018).

O baixo curso do rio Cabaçal passa por um intenso processo de assoreamento no canal e na planície de inundação como consequência das mudanças no uso e cobertura da bacia a partir da década 1970 o que acarreta danos ambientais, sociais e econômicos. Conforme destaca Souza et al. (2017), essas alterações em no meio físico são decorrentes do processo de ocupação e uso da terra.

Neste contexto, a caracterização das variáveis hidrodinâmicas e sedimentológicas consistem em ferramentas importantes para a obtenção de informações relevantes que podem ser utilizadas como base para projetos futuros e políticas públicas.

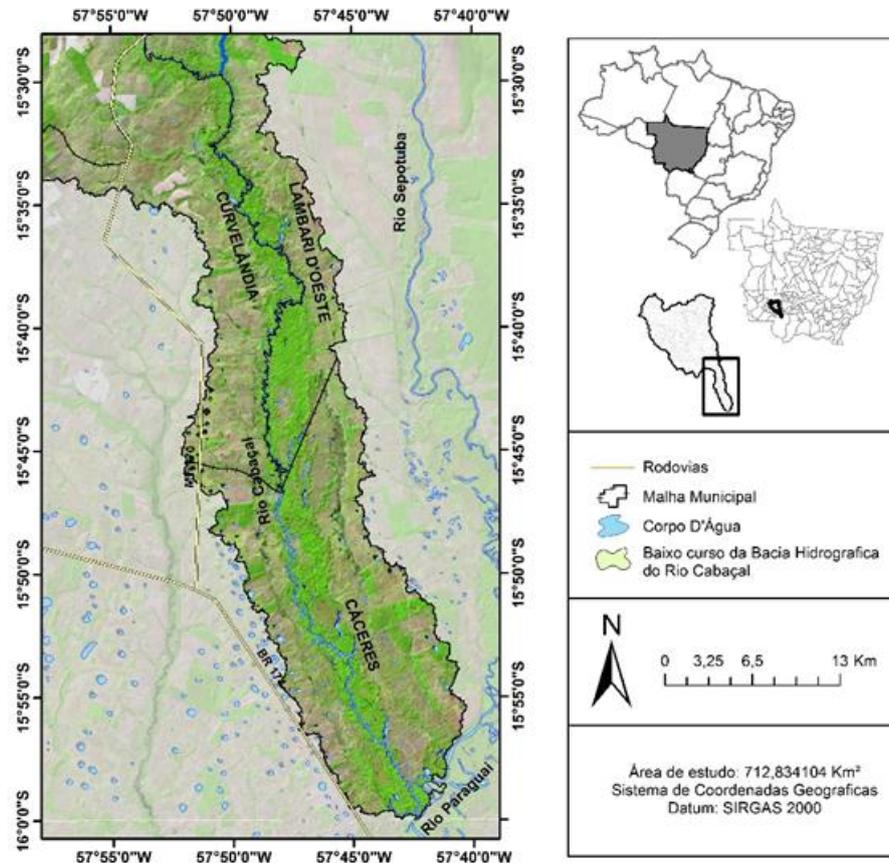
O presente estudo possui como objetivo avaliar as variáveis hidrodinâmicas e os aspectos sedimentares no baixo curso do rio Cabaçal nos períodos de estiagem e cheia. A presente pesquisa contribui com a compreensão das respostas fluviais frente ao aumento do aporte de sedimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada corresponde ao baixo curso do rio Cabaçal situada entre as coordenadas geográficas 57° 55' até 57° 40' W e 15° 30' até 16° S. Insere-se no contexto de três municípios do Mato Grosso: Lambari do Oeste, Curvelândia e Cáceres. O rio Cabaçal constitui um dos principais fornecedores de sedimentos para o Pantanal mato-grossense (Figura 1).

De acordo com Félix e Souza (2017), a bacia hidrográfica do rio Cabaçal é considerada de 8º ordem, com 5.762,08 km² de área, o comprimento do canal principal de 231,86 km.

Figura 1: Localização do baixo curso do rio Cabaçal – Mato Grosso



Fonte: Lima et al. (2017).

Procedimentos metodológicos

Os procedimentos metodológicos foram divididos em três etapas, trabalho de gabinete, campo e laboratório.

Trabalho de gabinete

O trabalho de gabinete foi constituído de duas etapas: pré e pós campo. A etapa inicial consistiu na revisão bibliográfica e definida as seções de coletas. De posse dos dados foi realizado os cálculos das variáveis hidrodinâmicas, realizados conforme Cunha (2008) e a descarga sólida suspensa conforme Souza et al. (2017) em que:

$$L \times P = A \quad A \times V = Q \quad Q_{ss} = \sum(CSS_i \times Q_{li}) \cdot 0,0864$$

Em que:

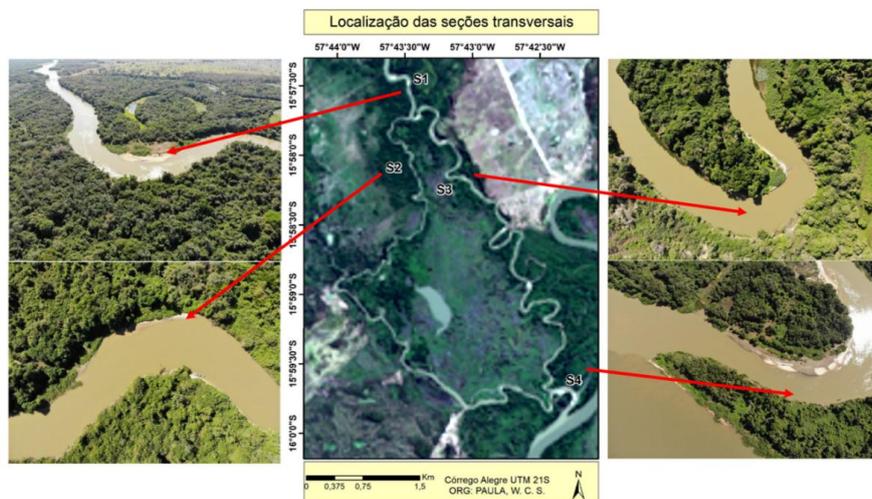
- L é largura;
- P é Profundidade;
- A é Área da seção
- V é Velocidade;
- Q é vazão.
- Q_{ss} é Descarga sólida suspensa.
- CSS_i Sedimentos suspensos da vertical.
- Q_{li} Descarga líquida da vertical.

Trabalho a campo

Para o reconhecimento da área estudada e levantamento dos dados foi realizado três expedições a campo. A primeira ocorrida em 21 de setembro de 2018, a segunda no dia 12 de janeiro de 2019 e a última foi 11 de setembro de 2019, no qual nos dois primeiros dias foram coletadas amostras e realizadas medições (profundidade, largura, velocidade e vazão) e o último para aquisição de fotografias aéreas.

A primeira e a segunda seção localizam-se no canal principal do rio Cabaçal, enquanto a terceira situa-se em um canal secundário e a última seção está inserida no canal principal a montante da confluência com o rio Paraguai (Figura 2).

Figura 2: Localização das seções transversais e dos transectos no baixo curso do rio Cabaçal.



Levantamento das variáveis hidrodinâmicas e sedimentológicas

A profundidade do canal foi aferida com ecobatímetro eCHOMap 50s, a largura do canal mensurada com uma fita métrica, a velocidade da coluna d'água medida com um molinete fluviométrico CPD – 10 da JCTM *Ltda*, as amostras de sedimentos de fundo e suspensão foram adquiridas com uma garrafa de Van Dorn e uma draga Van Veen do tipo amostrador de mandíbulas.

Aquisição de fotografias aéreas

Para a aquisição das fotografias aéreas foi realizado um sobrevoo sobre a área com um veículo aéreo não tripulado (VANT) foi realizado quatro sobrevoos previamente autorizados junto ao Departamento de Controle de Espaço Aéreo (DECEA).

O equipamento utilizado para o levantamento das fotografias aéreas foi um drone Dji Mavic Air Fly More com sensor acoplado de vídeo 4K – 30fps e de fotografia 12 megapixels com HDR, o equipamento é registrado com Sistema de Aeronaves não Tripuladas Nº SISANT: PR/270819870, o responsável pelas aquisições das fotografias (Piloto) Josiel Dorriquete de Oliveira.

Trabalho de Laboratório

Os procedimentos para a análise granulométrica, por meio do método Dispersão Total (método densímetro) foram realizadas conforme descrito por Embrapa (1997). O peneiramento foi realizado conforme descrito por Suguio (1973) e a análise dos sedimentos suspensos realizadas com base orientações de Carvalho (2000), as análises foram realizadas no Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF), Professora Dra° Sandra Baptista da Cunha.

Análise granulométrica (Dispersão total), Embrapa (1997)

- Inicialmente, é pesado 20 g de sedimentos e colocados em um bécker, depois é adicionado 100 ml de água e 10 ml de dispersante, após isso, o mesmo descansa por 12 horas;

- Posteriormente, o conteúdo do bécker é transferido para uma garrafa, o conteúdo da garrafa é agitado em um agitador mecânico de Wagner TE-160/24 por 15 min;
- Depois, o conteúdo passa por uma peneira de malha 0,053 (nº 270), a água que passa pela peneira vai para uma proveta, e posteriormente o conteúdo é completado com água destilada até 1.000 ml, em seguida o conteúdo é agitado com bastão de vidro e cronometrado por 20 segundos;
- Em seguida, o conteúdo de argila é retirado com auxílio de uma pipeta;
- O conteúdo da peneira de 0,053 mm é transferido para outro bécker identificado, o excesso de água é retirado e o bécker é transferido para uma estufa e ligada a 205° C.

Método de peneiramento, (SUGUIO, 1973)

- O conteúdo de areia é separado em frações de areia grossa, média e fina em um agitador de peneiras da Solotest, depois de separadas, são pesadas em uma balança analítica.

Método de evaporação (CARVALHO, 2000)

A amostra de água coletada para quantificação da concentração de sedimento e seca em estufa a 105° C por um período de 24 horas, em um bécker identificado, de peso conhecido. A fração sólida resultante é pesada e subtraído de peso do bécker, obtendo assim, o valor do sedimento em suspensão.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste estudo é apresentado os dados obtidos e discussões referentes às variáveis hidrodinâmicas (velocidade do fluxo e vazão) e os aspectos sedimentares (concentração de sólidos suspensos, descarga sólida e material de fundo) em dois períodos (estiagem e cheia), no baixo curso do rio Cabaçal. Algumas variáveis (largura canal, nível da água e velocidade do fluxo) foram diagnosticadas especificamente em 04 seções transversais.

Seção 01

Essa seção localiza-se no canal principal, próximo a uma ilha, a montante da seção foi constatado um ponto de estrangulamento no canal (Figura 3c), que se refere uma ponte de concreto, que altera a geometria do canal, essa mudança no leito influencia a dinâmica a jusante provocando a diminuição do fluxo e do aporte de sedimentos.

Entre as alterações na dinâmica fluvial verifica-se a deposição dos sedimentos, o barramento de água, bem como, o aumento da largura a montante, a redução da área da seção, da velocidade e da vazão a jusante. Souza Filho (2016) demonstra que a redução da velocidade provoca a deposição de sedimentos e a decantação da carga suspensa.

Figura 3: Seção transversal 01 no rio Cabaçal: A e B destacam para a seção transversal e barra lateral na margem esquerda; C e D evidenciam o ponto de estrangulamento do canal fluvial a montante da seção 01.



Fonte: Paula, 2019

Na margem direita da seção foi registrada a ocorrência de uma barra lateral, a vegetação é constituída de estratos arbustivos e arbóreos e encontra-se preservada na planície de inundação, a partir do terraço ocorreu a substituição por pastagem (Figura 3b).

As variáveis hidrodinâmicas na seção 01 são apresentadas na Tabela 1, no período de estiagem a vazão apresentou $152,63 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, 61 mg/l^{-1} de sedimentos suspensos e 804.42 ton/dia de descarga sólida suspensa, no período de cheia a vazão $529,50 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, os sedimentos suspenso foram 130 mg/l^{-1} e a descarga sólida aferida foi $5.947,34 \text{ ton/dia}$.

Essa seção registrou a maior amplitude da vazão e da descarga sólida suspensa, este fato ocorre em decorrência do ponto de estrangulamento no rio Cabaçal. Um fato semelhante foi constatado por Raymundi, Souza e Cunha (2015) no córrego do Junco em Cáceres MT.

A construção de pontes foi mencionada por Cunha (2012) como uma atividade de impacto direto no curso fluvial. Pontos de estrangulamento retêm sedimentos à montante e alteram o escoamento à jusante (APPOLARI; LEANDRO, 2016; RAYMUNDI; SOUZA; CUNHA, 2015).

Macedo (2013) verificou no rio Paraguai entre a Lagoa Vermelha à confluência do rio Miranda no Pantanal Mato-Grossense que a velocidade do fluxo entre $0,016 \text{ ms}^{-1}$ a $0,791 \text{ ms}^{-1}$ e vazão entre $6,52 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a $1.400 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. O autor ainda constatou 383,33 ton/dia a 1.117,145 ton/dia, ou seja, a descarga sólida suspensa do rio Cabaçal foi superior à constatada por Macedo no rio Paraguai na seção 04 no período de estiagem, e na cheia a descarga foi superior em todas as seções.

De acordo com o levantamento realizado na estação pluviométrica Ponte Cabaçal MT (1558001) a Agência Nacional das Águas (ANA) a precipitação média entre as décadas de 1970 a 2000 foi 1.308,85 mm, e a vazão $79,26 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Souza (2004) concluiu que a vazão média do rio Paraguai estimada por 27 anos de 1968 a 1995 em Cáceres, variou de $249 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ a $1.019 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

É importante considerar que o posto de monitoramento da ANA situa-se a montante das seções monitoradas e que existe a tendência natural do aumento do escoamento a jusante.

Neste contexto comparando a média anual da vazão com a média histórica do rio Cabaçal, as informações obtidas nas atividades de campo apresentam valores de vazão superior em todas as seções, em relação as informações disponibilizadas pela ANA. Na seção 01 (S1) a média foi $181,51 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, na S2 $195,5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, na S3 $132,43 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ e na S4 $362,77 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

De acordo com Félix (2018) nas décadas de 1970, 1980, 1990 e 2000 ocorreu redução no índice de precipitação, ao mesmo tempo que as décadas de 1970 e 1980 ocorreu aumento na vazão média, em contrapartida as décadas de 1990 e 2000 ocorreu redução na vazão, entretanto nessas décadas a vazão é 20% maior em comparação com a década de 1970, mesmo com 3% a menos de precipitação.

Neste contexto considera-se que as mudanças no uso e ocupação e a retirada da vegetação colaboram com o aumento da vazão na bacia, bem como, com a carga de sedimentos transportados provocando o assoreamento no canal.

Tabela 1: Variáveis hidrodinâmicas no baixo curso do rio Cabaçal.

S	período	P	L	A	V	Q	Cssi	Qss
		m	m	m ²	ms ⁻¹	m ³ s ⁻¹	mg/l ⁻¹	ton/dia
S1	Estiagem	2,85	34,33	97.84	1,56	152,63	61	804.42
	Cheia	3,93	53,68	210.96	2,51	529,50	130	5.947,34
S2	Estiagem	2,79	28,43	79.31	0,5	39,65	74	253,50
	Cheia	3,60	34,30	123.48	1,67	206,21	100	1.787,84
S3	Estiagem	0,87	38,0	33.06	2,01	66,45	58	332,99
	Cheia	3,45	40,41	139,41	1,90	264,87	80	1.830,78
S4	Estiagem	2,55	48,5	123,67	1,81	223,84	82	1.585,86
	Cheia	3,25	61,75	200,68	2,50	501,70	90	3.901,21

Legenda: P = Profundidade; L = Largura; A = Área da seção; V = Velocidade; Q = Vazão; Cssi = Sedimentos suspensos; Qss = Descarga sólida suspensa.

Fonte: Paula, 2019

A granulometria dos sedimentos de fundo na seção 1 mostrou a predominância de areia fina, porém no período de estiagem o transporte de silte foi expressivo registrando 27,90% (Tabela 2). Buhler e Souza (2012) encontraram predominância de areia em seguida de silte e argila no rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres.

De acordo com Marçal (2013) a produção e distribuição dos sedimentos nas bacias são relacionadas com a frequência e magnitude dos processos naturais e o histórico de mudanças ocasionadas pelas interferências humanas nos sistemas fluviais.

Tabela 2: Aspectos sedimentares no baixo curso da bacia do rio Cabaçal.

Seção	Período	Areia Grossa %	Areia Média %	Areia Fina %	Silte %	Argila %
S1	Estiagem	2.40	15.8	52.5	27.90	3.15
	Cheia	8.25	20.80	64.15	6.75	0.30
S2	Estiagem	0,55	7.75	88.85	2.25	0.40
	Cheia	0.15	4.20	46.25	42.95	2.10
S3	Estiagem	2.95	26.25	70.20	0.05	0.45
	Cheia	6.90	45.45	46.80	0.55	0.30
S4	Estiagem	10.30	22.85	66.00	0.50	0.35
	Cheia	1.20	34.25	64.25	0.05	0.25

Fonte: Paula, 2019

Seção 2

A segunda seção localiza-se no canal secundário. Na margem direita foi averiguada a presença de uma barra lateral de dimensão de 436.15 m². Nesta margem a vegetação é constituída de estratos herbáceos, arbustivos e arbóreos conservados. No período de cheias, o nível de água se eleva cobrindo a barra e carregando sedimentos do canal para a ilha e a planície fluvial. Na margem esquerda a vegetação está conservada na planície de inundação, todavia a partir do terraço a vegetação foi retirada para a implementação da pecuária (Figura 4 A e B).

Figura 4: A e B seção transversal 02 no canal secundário do rio Cabaçal.



Fonte: Paula, 2019

A seção 2 registrou no período de estiagem 39,65 m³s⁻¹ de vazão, os sedimentos suspensos registraram 74 mg/l⁻¹ e a descarga sólida 253.50 ton/dia. No período de cheia a vazão constatada foi 206,21 m³s⁻¹, os sedimentos suspensos registraram 100 mg/l⁻¹ e 1.787,84 ton/dia (Tabela 1). Nesta seção foi registrado os menores valores de velocidade, vazão e descarga sólida suspensa, em virtude da localização no canal secundário.

A área estudada apresentou maior concentração sedimentos suspensos em comparação com estudo realizado por Carvalho (2009) no médio curso do Araguaia que registrou variação de 16,20 mg/l⁻¹ a 61,68 mg/l⁻¹ no período de estiagem, o autor destaca ainda que o processo sedimentológico dominante é a carga de fundo.

Valores similares foram aferidos no baixo curso do rio Cabaçal por Lima, Lima e Souza (2018) no qual a vazão variou entre 12,05 m³s⁻¹ a 78,86 m³s⁻¹, já Lima (2018) aferiu descarga sólida suspensa entre 360,17 ton/dia e 1.579,73 ton/dia.

Maiores índices de vazão e descarga sólida suspensa foram constatados por Carvalho (2009) no médio Araguaia as vazões variaram entre 156,92 m³s⁻¹ na entrada do rio Javães, o menor braço do Araguaia e 3.636,47 m³s⁻¹ no canal principal do rio Araguaia, em relação a

carga transportada no rio Araguaia e constatou 667,05 ton/dia na entrada do rio Javães e 15.144,03 ton/dia no canal principal a jusante do Crixás-Açú.

A granulometria dos sedimentos de fundo registrou predominância de sedimento grosso em ambos os períodos (Tabela 2). A seção demonstrou redução da competência no período de cheia com o aumento de 40.7% no transporte de silte, apesar do incremento de 1.17 ms^{-1} na velocidade, esse fato pode estar relacionado com a dinâmica do fluvial do canal que no período de cheia, com o aumento das águas, o rio transporte areia para a planície fluvial.

Este comportamento foi descrito por Souza (2004), a autora afirma que no período das cheias as águas extravasam o leito, carregando água e sedimentos para a planície. A corrente fluvial molda os depósitos sedimentares, deslocando os mais leves e finos, a percentagem da granulometria dos sedimentos depósitos ou deslocados depende da força da dinâmica fluvial (SOUZA; LEANDRO, 2018).

Seção 3

A terceira seção encontra-se no canal principal da ilha 07, na margem esquerda (margem convexa) foi identificada uma barra em pontal, a vegetação marginal é constituída por estratos arbustivo e arbóreo e a vegetação, na margem côncava a vegetação é presente até o limite da planície fluvial (Figura 5). Souza et al. (2017) afirmam que as barras em pontais são encontradas nas margens convexas dos meandros.

No período de estiagem a vazão foi $66,45 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, os sedimentos suspensos registraram 58 mg/l^{-1} e a descarga sólida 332,99 ton/dia. No período de cheia a vazão do fluxo foi $264,87 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, a concentração de sedimentos suspensos registrou 80 mg/l^{-1} e a descarga sólida suspensa 1.830 ton/dia (Tabela 1). Nesta seção os valores que se destacaram foram os valores de velocidade que registrou $2,01 \text{ ms}^{-1}$ e $1,90 \text{ ms}^{-1}$, apesar dos valores de velocidade a vazão registrou baixos valores em consequência da divisão do fluxo associado ao surgimento do canal secundário e da ilha 07.

No médio rio Paraná Souza Filho (2016) registrou valores de vazão muito superior à do rio Cabaçal a vazão média registrada foi $8.822 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ entre 1964 e 2012 com mínima estimada de $2.551 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ e máxima de $33.698 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Figura 5: A e B seção transversal 03 e barra em pontal no canal principal do rio Cabaçal; a figura C e D vista do terraço na margem esquerda do rio Cabaçal.



Fonte: Paula, 2019

A característica dos sedimentos na seção é grosso em ambos os períodos a maior porcentagem transportada é de areia média e fina, na estiagem foi averiguado 26.25% de areia média e 70.20% de areia fina, no período de cheia foi constatado 45.45% de areia média e 46.80% (Tabela 2).

No rio Paraguai a montante dos tributários Souza et al. (2017) registraram predominância de areias com 5,5% de areia grossa, 91,90% de areia média, 2,35% de areia fina, 0,11% de silte e 0,01% de argila.

Na bacia do rio Branco (Roraima) a amplitude mais expressiva dos sedimentos suspensos foi constatada nas estações da Fazenda Bandeira Branca, que drena o rio Cotingo, com uma variação de $748,6 \text{ mg/l}^{-1}$ e nos rios Auaris, com amplitude de $658,99 \text{ mg/l}^{-1}$. A menor amplitude foi observada no rio Branco com $119,78 \text{ mg/l}^{-1}$. Sendo a grande amplitude relacionada a variação topográfica das bacias que drenam planaltos dissecados (SANDER, et al. 2014).

Seção 4

A seção 04 situa-se próximo a confluência do rio Cabaçal e rio Paraguai (Figura 6). Na margem esquerda localiza-se uma barra lateral, a vegetação das margens encontra-se preservada, constituída por estratos herbáceos, arbustivos e arbóreos. O fluxo de embarcações é constante, pois no rio Cabaçal é realizada pescaria embarcada pela população local. De

acordo com Paes et. al. (2008) as confluências possuem complexidade advinda da combinação de diferentes fontes de matéria e energia.

No período de estiagem a vazão registrou $223,84 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, 82 mg/l^{-1} de sedimentos suspensos e a descarga sólida suspensa 1.585 ton/dia . No período de cheia a vazão aferida foi $501,70 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, os sedimentos suspensos registraram 90 mg/l^{-1} e a descarga sólida suspensa 3.901 ton/dia (Tabela 1). O acúmulo de sedimentos na confluência com o rio Paraguai diminui a profundidade do leito.

A montante dos tributários do rio Paraguai no chamado Paraguaizinho Leandro e Souza (2018) aferiram velocidade do fluxo $0,55 \text{ ms}^{-1}$ e vazão com $171,446 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, $177,29 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ na foz do rio Sepotuba e $117,59 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ na foz do rio Cabaçal, o que demonstra a contribuição da área, pois no período de estiagem a vazão foi superior $52,39 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ e $330,25 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Souza et al. (2017) ao monitorar uma seção transversal no baixo curso do rio Cabaçal registrou velocidade e vazão inferiores ao presente estudo, a largura do canal era de $50,15 \text{ m}$, com profundidade média de $3,50 \text{ m}$, velocidade fluxo de $0,67 \text{ ms}^{-1}$ e a vazão de $117,598 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

Souza et al. (2017) averiguou próximo da foz do rio Sepotuba a vazão $174,29 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. O rio Sepotuba possui características parecidas com rio Cabaçal e ambos deságuam na margem esquerda do rio Paraguai, no entanto a vazão do Sepotuba foi menor que as registradas na foz do Cabaçal.

Figura 6: A e C seção transversal 04 no canal principal do rio Cabaçal; a figura B e D evidenciam a confluência com o rio Paraguai.



Fonte: Paula, 2019

A granulometria dos sedimentos de fundo da seção 4 demonstrou tipologia grossa, com maior concentração de areia grossa, média e fina. No período da cheia ocorreu uma redução de 9,10% na areia grossa e aumento de 11,40% de areia média, também foi aferido redução de 0,45% de silte e 0,10% de argila em relação e a estiagem.

Leandro e Souza (2018) estudaram o rio Cabaçal próximo à confluência e constataram que os sedimentos de fundos registraram predominância de areia, com presença de 6,55% de areia grossa, 83,1% de areia média, 2,55% de areia fina, 7,59% de silte e 0,35% de argila.

Ainda no baixo curso do rio Cabaçal Souza et al. (2017) constataram concentração de areia média de 68,40% e 80,85% em duas seções transversais monitoradas na estiagem, sob velocidade $0,31 \text{ m/s}^{-1}$ e $0,53 \text{ m/s}^{-1}$, os autores registraram intensa sedimentação.

Características sedimentológicas similares foram verificadas por Silva (2012) no rio Paraguai entre o Furado do Touro e a Passagem Velha e constatou que 94,75% do transporte do rio são de areias finas a média.

Na confluência dos rios Paraná e Paranapenema em campanha de cheia constataram maior vazão e alteração na profundidade e velocidade do canal, entretanto a morfologia e a carga de fundo não se alteraram, não ocorrendo alteração na competência dos canais, sendo a carga sedimentar predominante de areia média a grossa (PAES et al. 2008).

Na área de estudos foi constatado predominância de sedimento grosso com predominância de areia fina nos dois períodos. As seções 01, 03 e 04 apresentaram aumento na carga de sedimento grosso no período de cheia em relação a estiagem, enquanto a S2 apresentou um aumento de 40,70% de silte no período de cheia, este fato é explicado pelo estrangulamento do canal a montante que pela dinâmica do canal, como já discorrido, bem como, o aumento da turbulência do canal retrabalha os sedimentos finos (Tabela 2).

Em relação a fração de areia média variou entre 7,75% a 26,25% na estiagem e 4,20% a 45,25% no período de cheia, com exceção da seção 01 as demais seções apresentaram aumento na fração de areia média.

Em relação a areia grossa variou de 0,55% a 10,30% na estiagem e 0,15% a 8,25% no período de cheia, a S1 e S3 apresentaram aumento na carga de areia grossa na cheia, em contrapartida as S2 e S4 apresentaram redução na carga de areia grossa, na primeira seção este fato está associado a retenção de sedimentos a montante e na última é associado com a influência do rio Paraguai devido o fluxo de contracorrente.

Buhler e Souza (2012) constataram redução do teor de sedimentos finos no período chuvoso, com exceção de uma seção, a autora relaciona queda com o aumento da turbulência na cheia que retrabalha os sedimentos finos.

Neste contexto, Leandro e Souza (2018) explicam que as cheias do rio Paraguai são associadas ao baixo curso de alguns tributários que provocam escoamento de contracorrente, assim a inundação de alguns afluentes é relacionada à descarga de montante, bem como ao volume de água no rio Paraguai.

O transporte de silte foi expressivo nas seções 01 e 02, na primeira foi registrado 42.95% no período de cheia e na segunda 27.90% no período de estiagem, o silte transportado na seção 01 é explicado com a interferência direta no canal fluvial, que contribui para decantação e deposição. Na seção 02 o canal possui baixa competência para transportar areia.

Em relação a argila na carga sedimentar de fundo variou de 0,35% a 3,15% no período de estiagem, ao mesmo tempo que no período de cheia a variação foi de 0,25% a 2,10%, exceto a seção 1 todas as seções apresentaram redução na quantidade de argila transportada na cheia em relação a estiagem.

A intensa sedimentação constatada na área de estudos pode estar relacionada com as mudanças no baixo curso do rio Cabaçal. Entre os anos de 1984 e 2001 Avelino (2006) constatou redução de 11,26% na área de cerrado e 17,54% na área de floresta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No baixo curso da bacia do Cabaçal está ocorrendo assoreamento do canal que pode estar sendo ocasionadas pelas mudanças no uso da terra a partir do ano de 1970, no qual ocorreu a retirada da vegetação natural e introdução de novos tipos usos, que contribuíram para desencadear processos erosivos e assoreamento no leito e na planície de inundação.

Em relação a vazão e a velocidade na área estudada foi verificado valores superiores a pesquisas anteriores na foz do rio Cabaçal, assim como a vazão do rio Sepotuba e do Paraguaizinho, a descarga sólida suspensa constatada foi maior que trechos do rio Paraguai a jusante da foz do Cabaçal.

Os sedimentos de fundo averiguadas são de calibre grosso em todas as seções com exceção da seção da seção 1 que o transporte de silte foi considerável. Essas características são similares os sedimentos transportados pelos rios Sepotuba e o Paraguai.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPOLARI, B. P.; LEANDRO, G. R. S. Resposta do Sistema Fluvial às alterações morfológicas no córrego André, Mirrasol D'Oeste – Mato Grosso. Vol. 04, nº03, ano 2015, edição especial 02, **XVI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, 2016.

ASSINE, M. L. **Sedimentação na bacia do Pantanal Mato-Grossense, Centro-Oeste do Brasil**. 2003. Tese de (Livre docência), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2003.

AVELINO, P. H. M. **Análise geo-ambiental multitemporal para fins de planejamento ambiental: um exemplo aplicado à bacia hidrográfica do rio Cabaçal, Mato Grosso – Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

BAYER, M.; CARVALHO, T. M. Processos Morfológicas e Sedimentos no canal do rio Araguaia. **Rea – Revista de Estudos ambientais**. Blumenau, v.10, n.2, p.24 31, jul./dez. 2008.

BAYER, M. **Diagnóstico dos processos de erosão/assoreamento na planície aluvial do rio Araguaia, entre Registro do Araguaia (GO) e Cocalinho (MG)**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia), Instituto de Estudos Sócios Ambientais da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2002.

BRIDGE, J. S. et al. Sedimentology and morphology of a low-sinuosity river: Calamus river, Nebraska Sand Hills. **The Journal of the Internacional of Sedimentologists**, 33, p 851 870, december 1986.

BRIGANTE, J.; ESPÍNDOLA, E. L. G. **Limnologia Fluvial**. São Carlos: RIMA, 2003.

BROOKS, G. R. Holocene lateral channel migration and incision of the Red River, Manitoba, Canada. **Geomorphology**, Amsterdam, v. 54, p 197 – 215, 2003.

BUHLER, B. F.; SOUZA, C. A. Aspectos sedimentares do rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres – MT. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 31, p. 339-349, 2012.

CARVALHO, J. M. **Degradação dos solos por erosão hídrica, sob áreas de pastagem, na bacia hidrográfica do rio Cabaçal – Região sudoeste do estado de Mato Grosso, Brasil**. 2015. Dissertação (mestrado em Sistemas de Produção Agrícola), Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra, 2015.

CARVALHO, N. O. et al. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL, 2000.

CARVALHO, T. M. Avaliação do transporte de carga sedimentar no médio rio Araguaia. **Geosul**, Florianópolis, v. 24, n. 47, p 147-160, jan./jun. 2009.

CONSTANTINE, J. A.; MCLEAN, S.; DUNNE, T. **A mechanism of chute cutoff along large meandering rivers with uniform floodplain topography**. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/224962479_A_mechanism_of_chute_cutoff_along

large_meandering_rivers_with_uniform_floodplain_topography. Acesso em: 17 outubro 2018.

CUNHA, S. B. Canais fluviais e a questão ambiental. In: Sandra Baptista da Cunha e Antônio José Teixeira Guerra. **A questão ambiental: Diferentes Abordagens**. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial. In: **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. (org) Antonio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista da Cunha. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008.

EMBRAPA EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997.

FÉLIX, E. A. **Morfologia, morfometria e dinâmica fluvial como subsídios para o planejamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Cabaçal – MT**. 2018. Dissertação (mestrado em Geografia), Faculdade de Ciências Humanas, Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2018.

FÉLIX, E.; SOUZA, C. A. Levantamento e análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio Cabaçal – MT. In: Simpósio Brasileiro de Geografia Física. In: XVIII SINAGEO. **Os desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. (org) Raul Reis Amorim e Archimedes Perez Filho, Campinas: UNICAMP, 2017.

FERNANDEZ, O. V. Q. **Erosão Marginal No Lago UHE Itaipu (PR)**. Tese (Doutorado em Geociências), Instituto de Geociências e Meio Ambiente. Rio Claro, 1995.

GILVEAR, D.; WINTERBOTTOM, S.; SICHINGABULA, H. Character of channel planform change and meander development: Luangwa river, Zambia. **Earth Surf. Process. Landforms**, 2000.

GRECO, S.; PLANT, R. Temporal Mapping of Riparian Landscape Change on the Sacramento River, **Landscape Research**, California, v. 28, n.4, 405–426, October 2003.

GURNELL, A. M.; DOWNWARD, S. R. Channel Planform Change on the rier dee Meanders, 1876 – 1992. **Regulated Rivers: Research e Management**, v. 9, 187 – 204, 1994.

HARVEY, M. D. Meanderbelt dynamics of the sacrament river, California. **USDA Forest Service Gen. Tech. Rep.** p. 54 - 59, 1989.

HOOKE, J. M. Temporal variations in fluvial processes on an active meandering river over a 20-year period. **Geomorphology**, Amsterdam, 100, 3 – 13, 2008.

HOOKE, J. M. Changes in river meanders: a reviw e of tchniques and results of analyses. **Sage Journals**, p 472 - 508, december, 1984.

HOOKE, J. M. Spatial variability, mechanisms and propagation of change in an active meandering river. **Geomorphology**, Amsterdam, 84, 277 – 296, 2007.

LEANDRO, G. R. S. **Dinâmica Ambiental e Hidrossedimentológica no rio Paraguai entre a volta do Angical e a cidade de Cáceres – MT.** 2015. Dissertação (mestrado em Geografia), Ordenamento Territorial, Niterói-RJ, 2015.

LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A. Pantanal de Cáceres: composição granulométricas dos sedimentos de fundo do rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. **Revista Ambiente & Água**, Taubate, v. 7, n.2, p. 263 – 276, 2012.

LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A.; CHAVES, I. J. F. Aspectos sedimentares na Baía Negra, corredor fluvial do rio Paraguai, Pantanal de Cáceres – Mato Grosso. **Caminhos de Geografia** Uberlândia v. 13, n. 43, 204 -216, out/2012.

LEANDRO, G. R. S; SOUZA, C. A. Transporte de sedimentos no baixo curso dos afluentes da margem direita do rio Paraguai, Pantanal superior – Mato Grosso – Brasil. *In:* Ilaina Damasceno e Tatiana Malheiros. **Espaços Plurais**. Rio de Janeiro: Consequências, 2018.

LELI, I. T. **Gênese, evolução e geomorfologia das ilhas e planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil.** Tese (Doutorado em Geociências e Meio Ambiente), Instituto de Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2015.

LIMA, C. S. et al. Caracterização ambiental: Geologia, geomorfologia e solo no baixo curso na bacia do rio Cabaçal em Curvelândia Mato Grosso. *In:* Simpósio brasileiro de Geografia Física Aplicada. XVII SBGFA, 2017, Campinas. **Os desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**. Campinas: Unicamp, 2017.

LIMA, C. S. **Uso e ocupação da terra, alterações morfológicas e hidrodinâmica no baixo curso do rio Cabaçal – Mato Grosso.** Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres, 2018.

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

MACEDO, H. A. **Geomorfologia e hidrossedimentologia da planície do rio Paraguai, da lagoa vermelha à confluência do rio Miranda, Pantanal Mato-Grossense.** Dissertação (mestrado em Geociências e Meio Ambiente), Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2013.

MARÇAL, M. S. Análise das mudanças morfológicas em seções transversais ao rio Macaé/RJ. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.14, n.1, (Jan-Mar) p.59-68, 2013.

MORAIS, E. S. **Formas, processos e evolução no padrão de canal meandrante em diferentes escalas geomorfológicas: o rio do Peixe, SP.** 2015. Tese (Doutorado em Geografia), Presidente Prudente, 2015.

MORAIS, R. P. **A planície aluvial do médio Araguaia: Processos geomorfológicos e suas implicações ambientais.** 2006. Tese de (doutorado em Ciências Ambientais), Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

MORAIS, R. P. **Mudanças históricas na morfologia do canal do rio Araguaia no trecho entre a cidade de Barra do Garças (MT) e a foz do rio Cristalino na Ilha do Bananal no período entre as décadas de 60 e 90.2002.** Dissertação (Mestrado em Geografia, Ambiente e Apropriação do Espaço no Cerrado), Goiânia – GO, 2002.

PAES, R. J. et al. Dinâmica e morfologia do canal de confluência dos rios Paraná e Paranapanema pelo método do mapeamento temporal. **Geografia** - v. 17, n. 2, jul./dez. 2008.

RAYMUNDI, V. M. O.; SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. Tipologias do canal na bacia hidrográfica do córrego Junco: estudo resultante do uso e ocupação. **Revista Equador** (UFPI), Vol. 7, Nº 1, p 242 – 258.

SANDER, C. et al. Características do transporte de sedimento em suspensão na bacia do rio Branco, Estado de Roraima. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.8, n.17, abr./agos. de 2014. pp.71-85.

CHUMM, S. A. **The fluvial system.** New York, Wiley, Chishester, 1977.

SILVA, A. **Geomorfologia do Megaleque do rio Paraguai, Quaternário do Pantanal Mato-Grossense Centro Oeste do Brasil.** 2010. Tese (doutorado em Geociências e Meio Ambiente) Instituto de Geociências e Meio Ambiente, Rio Claro, 2010.

SILVA, A. **Padrão de Canal do rio Paraguai na Região de Cáceres – MT.** 2006. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2006.

SILVA, C. ; SOUZA, C. A. ; LIMA, T. E. . Aspectos hidromorfológicos no baixo curso do rio Cabaçal, município de Curvelândia-MT. **Revista Equador**, v. 7, p. 20-33, 2018.

SILVA, E. S. F. et. al. Evolução das Feições Morfológicas do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres – Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, cidade, v.13, n.4, p. 435-442, Out-Dez, 2012.

SOUZA FILHO, E. E. As barragens na bacia do rio Paraguai e a possível influência sobre a descarga fluvial e o transporte de sedimentos. **Bol. geogr.**, Maringá, v. 31, n. 1, jan.-abr., 2013.

SOUZA FILHO, E. E. Barragem de porto primavera e o transporte fluvial na seção de porto São José, rio Paraná. **Mercator**, Fortaleza, v.15, n.4, p. 65-81, out./dez., 2016.

SOUZA, C. A. **Bacia Hidrográfica do Córrego Piraputanga MT: Avaliação da Dinâmica Atual.** 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT.** 2004. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

SOUZA, C. A. et al. Aporte de sedimentos dos afluentes da margem direita do rio Paraguai, Pantanal Superior – Mato Grosso – Brasil. **Ciência Geográfica - Bauru** - XXI - Vol. XXI - (1): janeiro/dezembro – 2017.

STEVAUX, J. C. **O rio Paraná: Geomorfogênese, sedimentação e evolução quaternária.** 1993. Tese de Doutorado (Instituto de Geociência), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia.** São Paulo: Edgard Blucher, 1973.

WHEATON, J. M. et al. Geomorphic mapping and taxonomy of fluvial landforms. **Geomorphology**, Amsterda, 248, 273–295, 2015.

ZANCOPÉ, M. H. C.; PEREZ FILHO, A.; CARPI JÚNIOR, S. Anomalias no perfil longitudinal e migração dos meandros do rio Mogi Guaçu. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, v.10, n.1, p. 31-42, 2009.

SILVA, C. ; SOUZA, C. A. ; LIMA, T. E. . Aspectos hidromorfológicos no baixo curso do rio Cabaçal, município de Curvelândia-MT. **Revista Equador**, v. 7, p. 20-33, 2018.