

## HIDRODINÂMICA DA SUB-BACIA DO CÓRREGO CARAMUJO - MATO GROSSO

Luciley Alves da **SILVA**

Mestre pelo Programa de Pós Graduação em Geografia/UNEMAT

E-mail: [sirleymatogrossense@hotmail.com](mailto:sirleymatogrossense@hotmail.com)

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-6284-8544>

Celia Alves de **SOUZA**

Pesquisadora Bolsista do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional – PDCTR. Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT).

E-mail: [celiaalves@unemat.br](mailto:celiaalves@unemat.br)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9068-9328>

Sandra Baptista **CUNHA**

Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade da Universidade Federal Fluminense

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

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2496-6603>

*Recebido  
Julho de 2023*

*Aceito  
Março de 2024*

*Publicado  
Abril de 2024*

---

**Resumo:** As bacias hidrográficas integram uma visão de conjunto do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas. O estudo foi desenvolvido na sub-bacia hidrográfica córrego Caramujo no Sudoeste Estado de Mato Grosso, tendo como objetivo analisar a hidrodinâmica ao longo do perfil longitudinal do córrego Caramujo. A metodologia de trabalho desenvolveu-se em duas etapas: atividade de campo (reconhecimento, batimetria, monitoramento da velocidade do fluxo e coletas de amostras) e; análise de laboratório utilizando o método de pipetagem (dispersão total em análise física) e método de peneiramento. Para obter a concentração dos sedimentos suspensos utilizou a técnica de evaporação. A maior profundidade média encontra-se na seção IV no período da cheia (2,15 m), a maior velocidade do fluxo (1,58 m/s) foi obtida na seção I no período de estiagem. A maior vazão foi verificada na seção IV (71,74m<sup>3</sup>/s) durante a cheia. A concentração de sólido

suspensão variou entre 12 e 26 mg/L. Quanto à composição granulométrica dos sedimentos fundos houve a predominância de areia fina e areia muito fina, nas quatro seções transversais nos períodos chuvoso e estiagem.

**Palavras-chave:** Bacia hidrográfica; hidrodinâmica; sedimentos.

## HYDRODYNAMICS OF THE CARAMUJO BASIN - MATO GROSSO

**Abstract:** Watersheds are part of an overall view of the behavior of natural conditions and human activities carried out in them. The study was carried out in the Caramujo stream watershed in the southwestern state of Mato Grosso, with the objective of verifying the hydrodynamics of the Caramujo stream along the longitudinal profile. The work methodology was developed in two stages: field activity (recognition, bathymetry, flow velocity monitoring and sample collection) and; laboratory analysis using pipetting method (total dispersion in physical analysis) and sieving method. To obtain the concentration of suspended sediments, the evaporation technique was used. The greatest average depth is found in section IV during the flood period (2.15 m), the highest flow velocity (1.58 m/s) was obtained in section I during the dry period. The highest flow was verified in section IV (71.74m<sup>3</sup>/s) during the flood. The suspended solid concentration varied between 12 and 26 mg/L. As for the granulometric composition of the deep sediments, there was a predominance of fine sand and very fine sand, in the four cross sections in the rainy and dry periods.

**Keywords:** Watershed; hydrodynamics; sediments.

## HIDRODINÁMICA DE LA CUENCA DE CARAMUJO - MATO GROSS

**Resumen:** Las cuencas hidrográficas forman parte de una visión global del comportamiento de las condiciones naturales y de las actividades humanas que en ellas se desarrollan. El estudio fue realizado en la cuenca del arroyo Caramujo, en el suroeste del estado de Mato Grosso, con el objetivo de verificar la hidrodinámica del arroyo Caramujo a lo largo del perfil longitudinal. La metodología de trabajo se desarrolló en dos etapas: actividad de campo (reconocimiento, batimetría, monitoreo de velocidad de flujo y toma de muestras) y; análisis de laboratorio mediante método de pipeteo (dispersión total en análisis físico) y método de tamizado. Para obtener la concentración de sedimentos en suspensión se utilizó la técnica de evaporación. La mayor profundidad promedio se encuentra en el tramo IV durante el período de inundación (2.15 m), la mayor velocidad de flujo (1.58 m/s) se obtuvo en el tramo I durante el período seco. El mayor caudal se verificó en el tramo IV (71,74m<sup>3</sup>/s) durante la crecida. La concentración de sólidos suspendidos varió entre 12 y 26 mg/L. En cuanto a la composición granulométrica de los sedimentos profundos, hubo predominio de arena fina y arena muy fina, en las cuatro secciones transversales en los períodos lluvioso y poco lluvioso.

**Palabras clave:** Cuenca; hidrodinámica; sedimentos.

## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do córrego Caramujo, localizada a Sudoeste nos municípios de Cáceres, Curvelândia e Mirassol D'Oeste, é marcada por discrepância paisagística natural, propício aos fatores como relevo, litologia e cobertura vegetal, e pela diversidade de atividades agropecuárias.

De acordo com Cunha e Guerra (2008), as bacias hidrográficas integram uma visão de

conjunto do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas. Mudanças significativas em qualquer parte podem gerar alterações, tais como os impactos à jusante.

A bacia hidrográfica pode ser entendida como sendo um rio principal, seus afluentes, sub-afluentes e toda área drenada por esses canais, que fazem convergir água da precipitação, sedimentos de rochas e outros materiais sólidos e dissolvidos para um único ponto de saída, escoando para um canal maior (rio), que constituirá novo arranjo hidrográfico (Ritela *et al.*, 2013).

Conforme Silva (2019), o córrego Caramujo possui suas nascentes na Província Serrana, as redes de drenagem correm paralelamente na Depressão do Alto Paraguai até desaguar no córrego Padre Inácio no Pantanal Matogrossense.

A dinâmica fluvial é vista como sendo a remoção, transporte e deposição das partículas envolvidas em toda a rede de drenagem e incide diretamente sobre o equilíbrio do sistema fluvial. Quando acontecem distúrbios no sistema, o canal vai se ajustando até encontrar um novo equilíbrio (Christofolletti, 1979).

Os rios são poderosos agentes geomorfológicos capazes de erodir, transportar e depositar sedimentos. A potência de um rio pode ser definida como a capacidade de realizar o seu trabalho (de erodir e transportar sedimentos) (Florenzano, 2008).

Segundo Carvalho (2000), o deslocamento e o transporte dos sedimentos dependem da forma, tamanho e peso da partícula e das forças exercidas pela ação do escoamento. A velocidade nesse tipo de carga, tem participação reduzida, fazendo os grãos moverem-se lentamente (Cunha; Guerra, 2008).

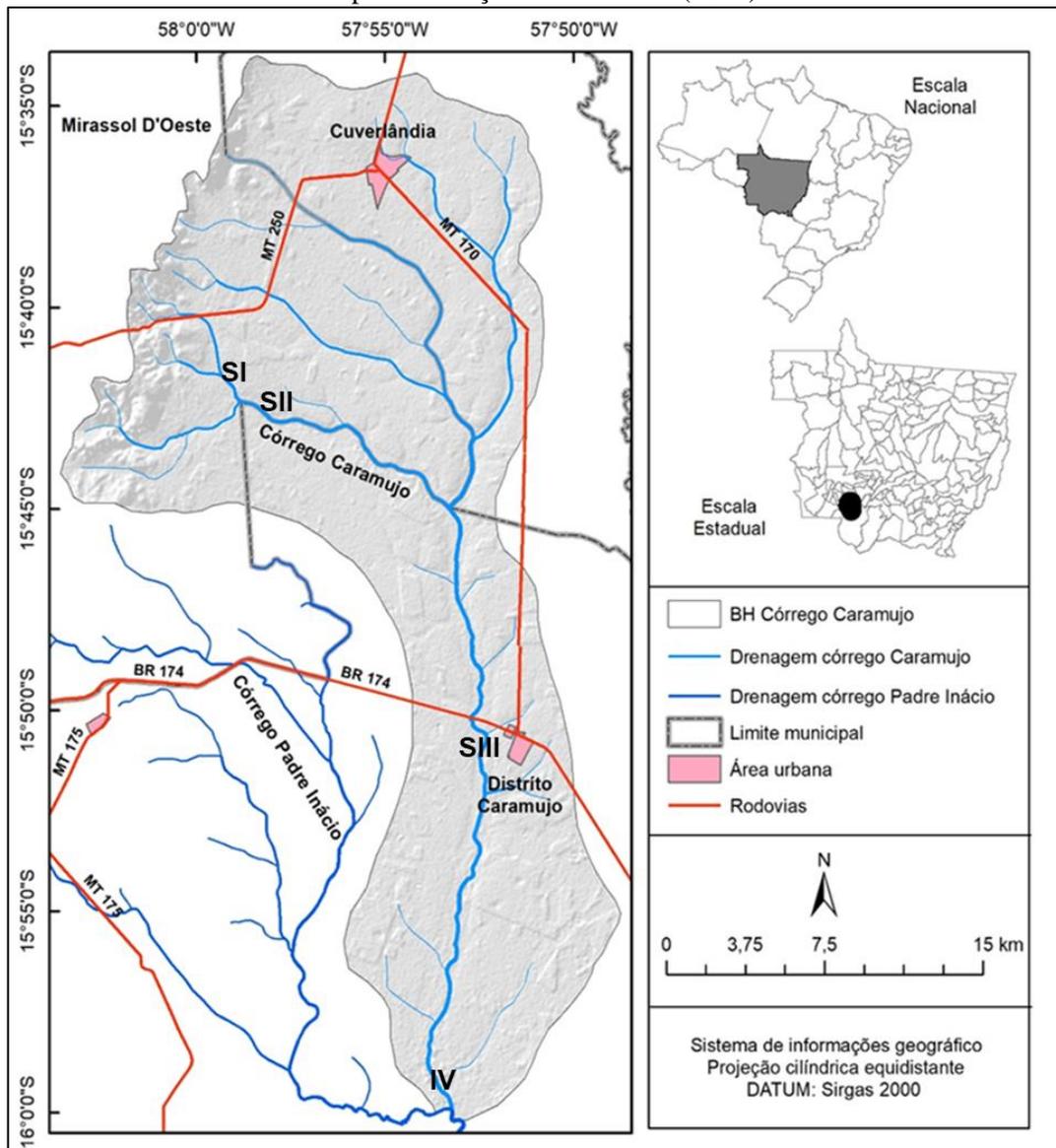
Para Souza *et al.* (2019) mostra que no comportamento de uma bacia, o transporte de sedimentos varia em intensidade desde as partes mais altas até as planícies. Essa variação irá depender da litologia, do tipo de solo, da cobertura vegetal, da velocidade das águas, do regime de chuvas, dentre outros fatores.

A ocupação do solo no entorno dos rios e córregos como também e a pressão exercida pelas atividades antrópicas, tem alterado significativamente o meio físico, comprometendo os serviços oferecidos por este recurso, como por exemplo, o abastecimento de água para as populações (Silva; Souza, 2012). Desta forma, o estudo objetivou analisar a hidrodinâmica ao longo do perfil longitudinal da sub-bacia do córrego Caramujo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O córrego Caramujo possui suas nascentes na Província Serrana, no município de Mirassol D'Oeste, onde percorre segmento de depressão e desaguá no córrego Padre Inácio no Pantanal Matogrossense. A sub-bacia hidrográfica abrange uma área de 537,58 km<sup>2</sup> e o canal principal possui 53,806 km (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização geográfica da sub-bacia hidrográfica do córrego Caramujo e respectivas seções transversais (2022)



Fonte: Elaborado pelas autoras.

A rede de drenagem da bacia hidrográfica do córrego Caramujo encontra-se disposta nas seguintes formações geológicas: Araras, Raizama, Diamantino, Pantanal e Aluviões Atuais. E, no seu contexto geomorfológico, percorre diferentes compartimentos, a Província Serrana no alto curso, a Depressão do rio Paraguai (presente em todos os segmentos, predominantemente no médio curso) e nas Planícies e Pantanaís Mato-grossenses (baixo curso).

Os afluentes estão localizados, predominantemente, a margem direita do canal principal por conta do caimento topográfico desta porção, de direção oeste-leste. Essa estrutura está condicionada pela 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 pelos afloramentos calcários da Formação Araras.

A bacia hidrográfica do córrego Caramujo situa-se nos municípios de Cáceres, Curvelândia e Mirassol D'Oeste, em setores rurais desses municípios. Os núcleos urbanos encontrados na bacia são os distritos de Caramujo e Horizonte D'Oeste no município de Cáceres.

O uso e cobertura da bacia são classificados por: formação florestal, formação savânica, silvicultura, campo alagado ou áreas pantanosas, formação campestre, pastagem, plantio de cana de açúcar, área urbanizada e lavouras temporárias.

Existem quatro assentamentos rurais na bacia. O assentamento Margarida Alves (141 famílias), destacando-se a criação de gado leiteiro, tem como base produtiva a agricultura familiar e o extrativismo. Assentamento São Lucas com 19 famílias, a forma de obtenção foi pelo Banco da terra, o ano de criação 2006, com criação de gado leiteiro e cultivos de frutas como a laranja, limão, abacaxi e plantios de feijão de corda, mandioca e cana-de-açúcar. O assentamento Roseli Nunes foi criado em 2002, sendo consolidado, possui 331 famílias de agricultores, as famílias produzem hortaliças, criam pequenos animais e cultivavam mandioca, feijão, arroz e outros gêneros alimentícios para a subsistência. O assentamento São Saturnino foi criado em 2002 está consolidado com 200 famílias.

### **Atividade de Campo**

Foi realizado duas atividades de campo no córrego Caramujo em 2022 em dois períodos, nos meses de janeiro (chuvoso) e julho (estiagem). Sendo monitoradas quatro seções, sendo duas seções no alto curso, uma seção no médio curso e uma seção no baixo curso.

Nos trabalhos de campo realizaram-se as seguintes atividades: reconhecimento da área, monitoramento batimétrico, medição do fluxo e coleta de amostras de sedimentos de fundo e suspensão nas quatro seções (Lago Azul, Balneário São Miguel, BR 174 e próximo da foz do córrego Caramujo).

Para realização da batimetria (profundidade), foi utilizado sonar Garmim GPSMAP 4205; para verificar a velocidade, foi usado o molinete fluviométrico. Conforme Carvalho *et al.* (2008) para se estabelecer uma média da velocidade da correnteza de forma coerente é

necessário realizar medições da velocidade do fluxo em diferentes seções transversais ao canal e, em cada seção, medir em diferentes verticais/profundidade. Nesse sentido, a velocidade do fluxo foi mensurada em três pontos da seção transversal (margem esquerda, centro e margem direita) a profundidade de 20%, 50% e 80% na coluna da água.

Para obter índice de vazão, utilizou-se a seguinte fórmula:  $Q = V \times A$  (CUNHA, 2009). Onde:  $Q$  = Vazão;  $V$  = velocidade da água;  $A$  = Área.

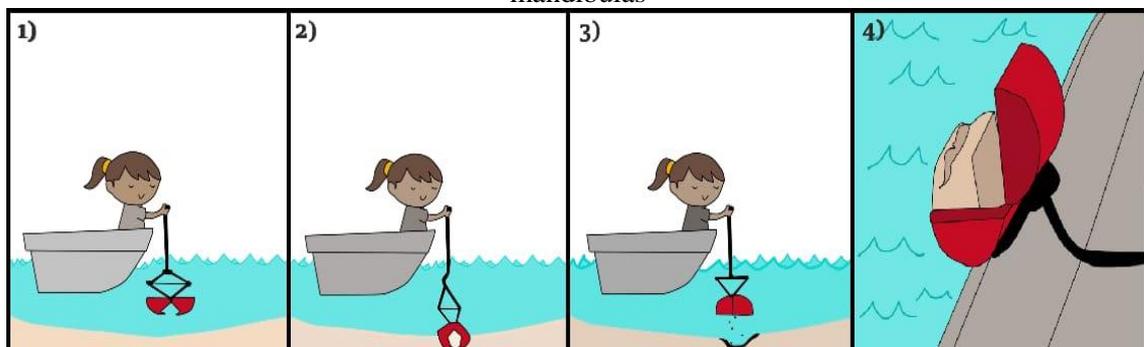
### Coleta de sedimentos em suspensão e fundo

Foram coletadas amostras de sedimentos de fundo e em suspensão. As coletas foram realizadas ao longo do perfil longitudinal, no alto, médio e baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Caramujo, todos os pontos foram georreferenciados com GPS.

Para coleta da carga em suspensão foram utilizadas garrafas plásticas de 1 litro. As garrafas foram enxaguadas duas vezes com a água do próprio rio. Em seguida, foram mergulhadas a 20 cm da coluna d'água para o recolhimento do material. As amostras foram armazenadas em caixa térmica com gelo para início das análises, conforme recomendações, no máximo 24 horas após a coleta (Bühler, 2011).

Para a coleta do material de fundo, foi utilizada a draga “modelo de Van Veen” (amostrador de mandíbulas). O aparelho foi lançado na água até alcançar o fundo do canal fluvial, retendo sedimentos em suas mandíbulas. O material acumulado no interior da draga foi recolhido e acondicionado em sacolas plásticas transparentes de 1 kg, com a devida etiquetagem (Figura 2).

Figura 2 - Esquema de coleta de amostra de sedimentos de fundo com a Draga VanVeen, pegador de mandíbulas



Fonte: Elaborado pelas autoras.

### Análise em laboratório

Para fracionamento do material de fundo em areia, silte e argila, utilizou-se o método

de pipetagem (dispersão total em análise física), conforme EMBRAPA (2018) (Figura 3).

Figura 3 - Análise granulométrica de sedimentos de fundo



(A) Balança de precisão, (B) Béqueres com sedimentos, (C) Agitador de garrafas, (D) Lavagem de sedimentos na peneira, (E) Sedimentos descansando na proveta, (F) Estufa para secagem, (G) Agitador de peneiras para separação de granulômetros.

Fonte: Os Autores.

O procedimento foi realizado seguindo as seguintes etapas: Após secagem a 100°C em estufa, 20 g de amostra, de cada ponto de coleta, foram condicionadas em béqueres contendo 10 ml de reagente químico e/ou solução dispersante (NaOH 0,1M. L-1) e 100ml de água destilada. Em seguida, o conteúdo dos béqueres foi agitado com um bastão de vidro, tampado com vidro de relógio e deixado em repouso por 12 horas.

Transcorrido o período de repouso, as amostras foram novamente agitadas, durante 15 minutos mecanicamente, no Agitador de Wagner TE-160 em garrafas de Stohlmann. Na sequência o material foi lavado numa peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 0,053 (n.º 270) apoiada sobre um funil e uma proveta de 1000 ml. Nesse processo de separação, o silte e a argila foram passadas para a proveta e a areia ficou retida na peneira.

O material da proveta foi agitado com um bastão de vidro por 30 segundos e deixado em repouso em suspensão aquosa, a uma profundidade de 5 cm, a diversas temperaturas, conforme a tabela de temperatura e tempo de sedimentação. Transcorrido o tempo de sedimentação, foi introduzida uma pipeta no interior da proveta a uma profundidade de 5 cm, sendo em seguida aspirada a suspensão (fração argila menor que 0,002 mm).

Ao fim do processo, tanto o material da proveta (suspensão coletada) quanto da peneira,

foram transferidos para béqueres anteriormente pesados em balança analítica identificados conforme o ponto de coleta e levados a estufa a 120°C. Concluída a secagem, foi realizada pesagem e calculado os percentuais de areia e argila para cada amostra, fração silte equivale ao complemento dos percentuais areia/argila das 20 g iniciais (obtido por diferença das outras frações em relação à amostra).

Para determinação do tamanho das partículas de sedimentos de fundo, foi adotado o método de peneiramento. A fração areia, separada pelo método de dispersão total ou pipetagem, foi seca em estufa a 100°C, passando posteriormente por processo mecânico de peneiramento em Agitador Eletromagnético com uma sequência de peneiras padronizadas, por 30 minutos. O material retido em cada uma das peneiras foi pesado separadamente, determinando as frações areia grossa, areia média, areia fina e areia muito fina (EMBRAPA, 2018).

Para análise dos sedimentos em suspensão, foi utilizada a técnica de evaporação, que consiste em acondicionar as amostras de água em béqueres pesados e leva-las a estufa para secagem. Posteriormente, os béqueres são novamente pesados, obtendo-se a diferença em gramas transformada em mg/L (Carvalho, 2000).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A bacia hidrográfica do córrego Caramujo compreende drenagem paralela, com predomínio de padrão meandrante devido à baixa declividade. Os principais afluentes são córrego Veredinha, Barreirão e Forquilha. No contexto regional, o córrego Caramujo é afluente do córrego Padre Inácio, que por sua vez é afluente do Rio Paraguai.

O estudo apresenta informações sobre as variáveis hidrodinâmicas, a composição granulométrica dos sedimentos de fundo e a concentração de sólidos suspenso em quatro seções transversais (Figura 4).

As unidades de relevo da bacia do Caramujo são representadas pela Província Serrana, Depressão do Alto Paraguai, as Planícies e Pantanaís Mato-grossense. A rede de drenagem encontra-se nas seguintes formações geológicas: Araras, Raizama, Diamantino (alto curso), Formação Pantanal (médio curso) e Aluviões Atuais (baixo curso) (Brasil, 1982)

Figura 4 - Seções monitoradas no Córrego Caramujo

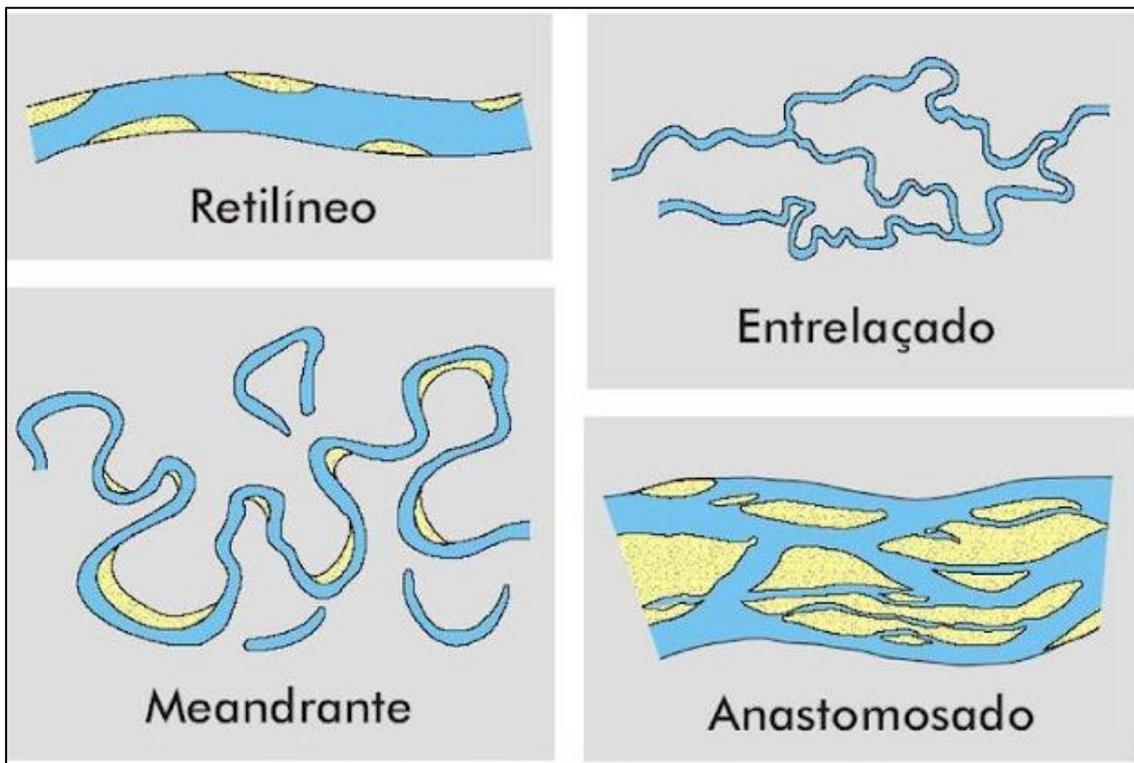


(SI) seção I próximo das nascentes; (SII) seção II no Rancho Novo Horizonte; (SIII) seção III próximo a BR 174; seção IV no baixo curso da bacia hidrográfica.

Fonte: Os autores.

O estudo realizado por Silva (2019) mostra diferentes padrões de drenagem na bacia do Caramujo ao longo do perfil longitudinal: retilíneo, entrelaçado, irregular e meandранtes. Esses estão dispostos sob influência da sua estrutura basal, a litologia (Figura 5). No alto curso, na porção norte da bacia, os canais são predominantemente retilíneos, com trechos meandранtes. Suas estruturas estão encaixadas em deposições antigas, o que gerou canais semicontrolados.

Figura 5 - Ilustração de padrões de drenagens.



Fonte: Livro decifrando a terra (2000).

Ao longo do perfil longitudinal de uma bacia de drenagem, devido à relação entre declividade e vazão, os canais fluviais podem exibir fisionomia retilínea (*straight*), entrelaçada (*braided*) e meândrica (*meandering*), de acordo com a divisão tradicional de padrões de canais (Leopold; Wolman, 1957; Cândido, 1971; Christofolletti, 1980; 1981).

Leopold e Wolman (1957) mencionam que, com base em seus estudos, um mesmo rio pode exibir tanto padrão reto, sinuoso ou anastomosado ao longo de seu perfil longitudinal, dependendo de sua inclinação média, embasamento geológico, sua descarga total e entre outros fatores, isso requer que a concepção de transição ou inter-relação de padrões de canais seja abordado.

Na bacia do córrego Caramujo, os padrões retilíneos são encontrados em alguns trechos do alto curso, os padrões irregulares são observados em setores no alto e médio curso, o padrão entrelaçado foi registrado no baixo curso, nesse segmento o córrego perde a capacidade de transportar sedimentos, surgindo canais secundários. O padrão predominante na bacia é o meandrante ocorre em maior proporção na bacia (alto, médio e baixo curso). Apresentando curvas sinuosas com planície mais extensa. Os trechos meandrantantes possuem único canal, com

altos índices de sinuosidade, com processos erosivos nas margens côncavas e deposicional nas margens convexas.

Para o surgimento de meandros algumas condições são essenciais: camadas sedimentares de granulação móvel; gradientes moderadamente baixos; fluxos regulares e contínuos; cargas de sedimentos em suspensão e de fundo em equivalência aproximada (Leopold; Wolman, 1957; Christofletti, 1980; Cunha, 2013).

### **Variáveis hidrodinâmicas e composição granulométrica dos sedimentos de fundo**

A hidrodinâmica do córrego Caramujo é influenciada pelos elementos climáticos (precipitação, evaporação e temperatura), pela ocorrência geológica (afloramentos rochosos), pelas unidades do relevo, pelos tipos de solos e o uso da terra. Esses fatores ambientais interferem nos padrões drenagem, na disponibilidade e velocidade fluxo e na transferência de sedimentos, determinando assim, as características morfológicas no leito. As seções monitoradas encontram-se em trechos com padrão irregulares ou meandrantas.

#### **Seção I**

A seção I encontra-se próximo da nascente principal, caracteriza-se como uma área perene, onde a nascente é uma manifestação superficial dos lençóis subterrâneos, que dão origem aos cursos d'água. As nascentes do córrego Caramujo demonstram pontos de borbulhamento bem definidos, e pequenos vazamentos superficiais, espalhados que se apresentam uma acumulação constante de água com fluxos contínuos e difusos.

A primeira seção apresenta largura de 14,80 m e a profundidade média 0,76 m, velocidade de 1,50 m/s e vazão 16,86 m<sup>3</sup>/s no período chuvoso. No período de estiagem a largura foi de 11 m, a profundidade média de 0,50 m, a velocidade de 1,58 m/s e vazão 8,69 m<sup>3</sup>/s (Tabela 1).

A concentração de sólido suspenso foi de 26 mg/L no período chuvoso e 18 mg/L no período de estiagem (Tabela 1). A bacia do rio Caramujo demonstrou a maior concentração de sólido dissolvido no período chuvoso, estando relacionado à própria dinâmica do canal e ao escoamento superficial (uso e cobertura do solo).

Tabela 1 - Variáveis hidrodinâmica nas seções transversais no córrego Caramujo no período de cheias e estiagem

Seção	Local	Período	Larg. m	Prof. média m	Vel. m/s	Área da seção m <sup>2</sup>	Vazão m <sup>3</sup> /s	Sedimentos de suspensão mg/L
I	Lago Azul	Cheia	14,80	0,76	1,50	11,24	16,82	26
		Estiagem	11,00	0,50	1,58	5,5	8,69	18
II	Balneário São Miguel	Cheia	7,00	0,46	0,38	3,22	1,223	26
		Estiagem	5,43	0,33	0,29	1,79	0,519	26
III	Próximo da BR	Cheia	29,00	1,86	1,33	53,94	71,74	20
		Estiagem	10,00	0,70	-----	7	-----	13
IV	Foz do córrego Caramujo	Cheia	21,00	2,15	0,25	45,15	11,28	20
		Estiagem	14,60	1,30	-----	18,98	----	12

Fonte: Organizados pelas autoras (2022).

A análise da composição granulométrica dos sedimentos de fundo na seção 1 mostrou que no período da cheia houve a predominância de areia fina (55,7%), seguindo por 21,85% areia muito fina, 11,8% de areia média, 8,4% areia grossa, 2% de areia muito grossa e evidenciando baixa quantidade de material fino, 0,25% de silte e argila (Tabela 2). No período de estiagem a composição granulométrica dos sedimentos de fundo registrou: areia muito grossa (28,35%), areia grossa (9,1%), areia média (6,6%), de areia fina (6,73%), areia muito fina (34,15%), e silte/ argila (0,25%) (Tabela 2).

Tabela 2 – Composições granulométricas dos sedimentos fundos, nas seções transversais no período de cheia e estiagem

Seção	Local	Período	Sedimentos de fundo (%)					
			Areia muito grossa	Areia grossa	Areia média	Areia fina	Areia muito fina	Silte e Argila
I	Lago Azul	Cheia	2	8,4	11,8	55,7	21,85	0,25
		Estiagem	28,35	9,1	6,6	34,15	21,55	0,25
II	Balneário São Miguel	Cheia	1,05	7,15	15,25	64,5	11,75	0,30
		Estiagem	13	3,1	4,5	31,9	47,2	0,30
III	Caramujo	Cheia	0,75	5,35	8,4	61,2	23,95	0,35
		Estiagem	2,75	3	4,5	38,4	51	0,35
IV	Próximo da foz do	Cheia	0,5	2,05	3,6	29,55	63,95	0,35
		Estiagem	3,5	6,8	7	52,5	29,85	0,35

	córrego Caramujo	
--	---------------------	--

Fonte: Organizado pelas autoras (2022).

## Seção II

A segunda seção transversal encontra-se no alto curso do córrego Caramujo no Balneário São Miguel, com a mata ciliar parcialmente preservada. O canal é bem definido, com a profundidade média de 0,46 m, a largura 7,00 m, área da seção 3,22 m<sup>2</sup>, a velocidade de fluxo 0,38 m/s e 1,223 m<sup>3</sup>/s de vazão, no período chuvoso. Na estiagem registrou-se a largura do canal de 5,43 m, a profundidade média de 0,36 m, área da seção 1,79 m<sup>2</sup>, a velocidade do fluxo foi de 0,29 m/s, vazão 0,519 m<sup>3</sup>/s (Tabela 1). Em ambos os períodos a concentração de sólido suspenso foi 26 mg/L.

A composição granulométrica no período chuvoso predominou a areia fina (64,5%). Porém, outras granulometrias foram registradas: areia muito fina (11,75%), areia média (15,25%), areia grossa (7,15%), areia muito grossa (1,05%), silte e argila (0,30%). No período de estiagem houve maior ocorrência de areia muito fina (47,2%). Registrou a presença de areia fina (31,9%), areia média (4,5%), areia grossa (3,1%) e areia muito grossa (13%) (Tabela 2). A análise dos sedimentos de fundo apresentou maior quantidade de fração de areia fina e areia muito fina em todas as seções.

## Seção III

A terceira seção encontra-se no Distrito do Caramujo próximo à rodovia BR 174. A terceira seção é constituída por um relevo plano e suave de baixa declividade, desse modo, facilita o desenvolvimento de algumas espécies de vegetação flutuante, como o aguapé (*Eichornia crassipes*) e gramíneas (*Poaceae*), típicas de ambientes úmidos.

No período chuvoso, a largura foi de 29,00 m, profundidade média de 1,86 m e a área da seção de 53,94 m<sup>2</sup>, a velocidade média foi de 1,33m/s e a vazão é de 71,74 m<sup>3</sup>/s. No período da estiagem obteve 10 m de largura, 0,70 m profundidade média e a área da seção de 7 m<sup>2</sup> (Tabela 1). A velocidade e vazão, não foram amostradas por ser um ambiente de águas barradas, influenciado pelo aterro da rodovia.

A concentração de sólidos suspensos foi de 20 mg/L no período chuvoso e 12 mg/L na estiagem. As chuvas transportam grande quantidade de sedimentos para calha que em conjunto com a erosão marginal eleva as concentrações de sedimentos. Stevaux e Latrubesse (2017) afirmam que a carga em suspensão não se distribui homoganeamente no canal como a carga

dissolvida, mas apresenta uma variação vertical na distribuição das partículas de acordo com seu diâmetro, velocidade e a profundidade do fluxo.

Quanto à granulometria dos sedimentos no período de cheias, predominou a areia fina (61,2%). Com a presença de areia muito fina (23,95%), areia média (8,4%), areia grossa (5,35%), areia muito grossa (0,75%), silte e argila (0,35%) (Tabela 2). O acréscimo na fração de sedimentos de areia muito fina e areia fina, mostra que o córrego Caramujo perde a competência de transporte, pela diminuição da declividade ao longo do perfil longitudinal.

Em concordância com Leandro *et al.* (2012) a presença de material fino nos sedimentos de fundo e barras de sedimentos pode ser associada à diminuição do nível e da velocidade da água.

No período de estiagem predominou areia muito fina (51%), seguida pela areia fina (38,4%), com ocorrência em menor proporção de areia média (4,5%), areia grossa (3%), areia muito grossa (2,75%), silte e argila (0,35%). No período de estiagem, o córrego apresenta débito reduzido, que limita sua capacidade de transporte de materiais mais grosseiros; porém, no período chuvoso, o fluxo aumenta significativamente com a declividade do terreno, que potencializa essa capacidade.

#### **Seção IV**

A quarta seção encontra-se no baixo curso da bacia hidrográfica. No período chuvoso a seção transversal registou 21 m de largura, com profundidade média 2,15 m, área da seção 45,15 m<sup>2</sup>, velocidade de 0,25 m/s e vazão de 11,28 m<sup>3</sup>/s, no período de estiagem, a largura foi de 14,60 m, a profundidade média de 1,30 m, a área de 18,98 m<sup>2</sup> não obteve dados de velocidade da água e a vazão (Tabela 1). A concentração de sólidos suspensos foi 20 mg/L no período de chuvoso e 12 ml/L na estiagem (Tabela 1). Essas partículas em suspensão se movimentam com a velocidade da corrente da água.

Quanto aos sedimentos de fundo no período chuvoso predominou areia muito fina e na estiagem areia fina. No período chuvoso a granulometria dos sedimentos apresentou areia muito grossa (0,5%), areia grossa (2,05%), areia média (3,6%) de areia fina (29,55%), areia muito fina (63,95%), silte e argila (0,35%). No período de estiagem obteve de areia muito fina, (29,85%), areia fina (52,5%), areia média (7%), areia grossa (6,8 %), areia muito grossa (3,5%), silte e argila (0,35%) (Tabela 2).

No período de estiagem verificou processo de assoreamento no leito com presença de barras de sedimentos laterais, resultante da perda da capacidade de transportar sedimentos (Figura 6).

Figura 5 - Barra de sedimentos no baixo do córrego Caramujo



Fonte: Os autores (2022).

Santos, V. C.; Stevaux, J. C. (2017) mencionam que a origem das barras laterais está associada à zona de separação de fluxo e também as barras podem formar-se em regiões onde há desaceleração do fluxo. Para Mosher e Martini (2002) e Rhoads (2006), as barras desenvolvem durante eventos de cheia, e uma característica que evidencia este desenvolvimento é a presença de materiais grosseiros na superfície.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O córrego Caramujo possuem suas nascentes principais na Província Serrana, percorre área de depressão e desaguá do córrego Padre Inácio no Pantanal Matogrossense. Os maiores valores de vazão foram encontrados na terceira seção, a concentração de sólido suspenso variaram entre 12 mg/L e 26 mg/L. Composição granulométrica dos sedimentos fundos mostra

a predominância de areia fina e areia muito fina, nas quatro seções transversais nos períodos de cheia e estiagem.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL**. Folha SD. 21 – Cuiabá: Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso potencial da terra. Secretaria Geral. Rio de Janeiro, 1982.

BUHLER, B. F. **Qualidade da água e aspectos sedimentares da bacia hidrográfica do rio Paraguai no trecho situado entre a baía do Iate e a região do Sadao, município de Cáceres - MT, sob os enfoques quantitativos e perceptivos**. Cáceres: UNEMAT, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Universidade do Estado de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, 2011.

CÂNDIDO, A. J. Contribuição ao estudo dos meandramentos fluviais. **Notícia Geomorfológica, Campinas**, v, 11, p. 21–38, 1971.

CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JUNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C.; LIMA, J. E. F. W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: ANEEL / Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.

CARVALHO, N.O. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo, Editora Hucitec, 1979, 144

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher, 1981.

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*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013, p. 211-246.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. Degradação Ambiental. *In*: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2004. [S. p.].

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. Degradação Ambiental. *In*: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org.). **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2008. [S. p.].

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 2018.

FLORENZANO, T, G; **Geomorfologia: conceito e tecnologias atuais**. *In*: FLORENZANO, T. Ga. (org.). [S. l.]: Oficina de texto, 2008.

LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A. Pantanal de Cáceres: composição granulométrica dos sedimentos de fundo no rio Paraguai entre a foz do rio Cabaçal e a cidade de Cáceres, Mato Grosso, Brasil. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 7, n. 2, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.876>. Acesso em: 2 fev. 2022.

LEOPOLD, L. B.; WOLMAN, M. G. River Channel Patterns: Braided, Meandering and Straight. **Geological Survey Professional Paper**, Washington, n. 282, 1957.

MOSHER, S. J.; MARTINI, I. P. Coarse grained flood bars formed at the confluence of two subarctic rivers affected by hydroelectric dams, Ontario, Canada. *In*: MARTINI, P. I.; BAKER, V. R.; GARZON, G. **Flood and Mega-flood Processes and Deposits: Recent and Ancient Examples**. [S. l.], v. 31, 2002. p. 213-231.

RHOADS, B. L. Mean structure of transport-effective flows at an asymmetrical confluence when the main stream is dominant. *In*: ASHWORTH, P. J.; BENNETT S. J.; BEST, J. L.; MCCLELLAND, S. J. Coherent Flow Structures. **Open Channels**. [S. l.], 2006. p. 491-517.

RITELA, A.; CABRAL, I. L. L.; SOUZA, C. A. **Disponibilidade de água e uso da terra na bacia hidrográfica do rio Aguapeí – Mato Grosso/Brasil**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA. Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013.

SANTOS, V. C.; STEVAUX, J. C.; Processos fluviais e morfologia em confluências de canais: uma revisão. **Revista Brasileira Geomorfologia** (Online), São Paulo, v.18, n.1, p.3-17, 2017.

SILVA, R.V.; SOUZA, C. A.; Ocupação e degradação na margem do rio Paraguai em Cáceres Mato Grosso. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 8, n. 1, [S. p.], ja./abr. 2012.

SILVA, V. N. **Influência dos condicionantes geoambientais no comportamento hidrodinâmico e sedimentológico da bacia hidrográfica do córrego Padre Inácio – Sudoeste de Mato Grosso**. 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2019.

SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B.; SOUSA, J. B. **Morfologia, hidrodinâmica e carga de sedimentos no baixo curso do rio Sepotuba, afluente da margem direita do rio Paraguai, Cáceres – MT**. *Ciência Geográfica - Bauru - Ano XXIII - Vol. XXIII - (2): Janeiro/Dezembro – 2019*.

STEVAUX, J. C.; LATRUBESSE, E. M. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Oficinas de textos, 2017.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, C.; FAIRCHILD, T.; TAIOLI, F. **Decifrando a Terra**. São Paulo: **Oficina de Textos**, 2000.