
Estudos granulométricos

em ambientes fluviais: rio Teles Pires,
município de Nova Canaã do Norte, Brasil

Granulometric studies in fluvian environments:
River Teles Pires, municipality of New North Canaã, Brazil

Claudete Silveira Damas Machado

Andressa Damas Machado

Leila Nalis Paiva da Silva Andrade

Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT),
Campus Universitário Vale do Teles Pires, Colíder (MT), Brasil
klaudete_machadotnn@hotmail.com; andressa_tna@hotmail.com; leilanaliss@hotmail.com

Resumo

O presente estudo teve como objetivo quantificar os sedimentos transportados em ambientes de confluência no rio Teles Pires, a jusante da Usina Hidrelétrica de Colíder, Mato Grosso. Foram realizados levantamentos bibliográficos em livros, revistas, artigos científicos entre outros e trabalho de campo para reconhecimento e descrição da área, coleta de sedimentos e das variáveis hidrodinâmicas para o cálculo de vazão, análise em laboratório para o fracionamento do material pelo método de pipetagem e peneiramento para classificação das areias. Os dados demonstram que os ambientes de confluência, Sem Denominação I e rio Matrinxã tem capacidade de transportar sedimentos arenosos. Assim, por meio das análises granulométricas inferiu-se a capacidade e os sedimentos transportados e depositados pelos mesmos. Vale ressaltar a necessidade da conservação da cobertura vegetal da bacia, pois quanto mais degradada, mais sedimentos chegarão aos canais fluviais, influenciando na qualidade e quantidade da água.

PALAVRAS CHAVE: hidrossedimentologia; afluentes; rio Teles Pires.

Abstract

The aim of this study is to quantify the sediments transported in confluence environments in the Teles Pires River, downstream of the Colíder Mato Grosso Hydroelectric Power Plant. A bibliographical survey was carried out in books, magazines, scientific articles, among others, and field work was carried out to identify and describe the area, sediment collection and hydrodynamic variables for flow calculation, laboratory analysis for the fractionation of the material by pipetting method and sanding for sand classification. The data demonstrate that confluence environments, Non-Denomination I and Matrinxã River have the capacity to transport sandy sediments. Thus, through the granulometric analysis, the capacity and the sediments transported and deposited by them were inferred. It is worth emphasizing the need to conserve the vegetation cover of the basin, because the more degraded, the more sediments will reach the river channels, influencing the quality and quantity of the water.

KEY WORDS: hydro-sedimentology; tributaries; River Teles Pires.

1. Introdução

Os rios, desde as primeiras civilizações são utilizados para o consumo humano, dessedentação de animais, preparo de alimentos, irrigação, navegação, entre outros. O uso imediato dos recursos naturais tem contribuído com mudanças significativas no regime hídrico. As ações antrópicas, principalmente devido ao crescimento populacional nas cidades, têm aumentado o número e a intensidade dessas interferências. Tais necessidades elencadas permanecem, outras emergiram como a geração de energia, controle de enchentes e o aumento de áreas para ocupação (Botelho, 2011).

As intervenções nos cursos d'água alteram seu equilíbrio, obrigando o rio a ajustar-se. *“Dessa forma, toda interferência precisa ser muito bem avaliada, pois seus benefícios podem não ser compensadores ou nem sequer alcançados”* (Botelho, 2011: 77). Os processos naturais, erosão, transporte e deposição de sedimentos podem ser acelerados devido às ações antropogênicas.

O homem promove o manejo inadequado do solo, a retirada da vegetação para (agricultura e pecuária) moradias próximas aos cursos d'água, atitudes que prejudicam homem e meio. A deposição de sedimentos nos canais fluviais pode ocasionar enchentes, reduzir a vida útil do canal, elevar os custos no tratamento de água, prejudicar a navegação entre outros (Scapin *et al.*, 2007; citado por Andrade *et al.*, 2012). Assim, estudos relacionados a aporte de sedimentos são de suma importância, uma vez que, qualquer mudança no sistema pode comprometer toda a rede de drenagem. A barragem para geração de energia elétrica tem como objetivo formar o reservatório provocando inundações em imensas áreas de matas, interferindo no fluxo de rios, destruindo espécies vegetais, prejudicando a fauna e influenciando a ocupação humana.

Segundo Stevaux e Latrubesse (2017a: 258), os impactos *“eco-hidrogeomorfológicos começam a ocorrer desde o início da construção e se fazem permanentes*

após o fechamento da barragem”. Compagnoli (2012: 11) corrobora dizendo que o reservatório formado na construção de hidrelétricas ocorre por *“barramento artificial do corpo d'água, de forma que a vazão do rio seja conduzida em queda para as turbinas”*; o autor aborda que a barragem transforma o rio em ambiente lacustre promovendo alterações nos ecossistemas locais. Apesar de ser considerada uma energia limpa, vários fatores contribuem para restringir a implantação de uma usina hidrelétrica, tais como: necessidade de desmatar a área do lago, deslocamento populacional, assoreamento, finalidade a ser dada a barragem quando acabar a vida útil do canal, entre outros (Taioli, 2009).

A área de estudo está inserida no bioma amazônico o qual abrange um conjunto de ecossistemas florestais existentes na bacia Amazônica, sendo a região de maior biodiversidade do planeta. De acordo com Carneiro Filho e Souza (2009: 8) *“calcula-se que contenha quase 30% de todas as espécies existentes. No Brasil, abriga mais de 30 mil espécies de plantas, 1,8 mil de peixes continentais, 1,3 mil de aves, 311 de mamíferos e 163 de anfíbios”*.

Vários são os trabalhos relacionados ao transporte de sedimentos como o de Meade *et al.* (1979) que trabalharam o transporte de sedimentos do rio Amazonas; Tessler (1982) que aborda sobre a sedimentação lagunar de Cananéia Iguape, estado de São Paulo; Bayer e Carvalho (2008) relatam processos morfológicos e sedimentos no canal do rio Araguaia; Leandro e Souza (2012) corroboram com o trabalho sobre o 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; Santos *et al.* (2013) descrevem a dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres MT- Brasil; Andrade *et al.* (2015) contribuem com o trabalho sobre o aporte de sedimentos e feições deposicionais na baía do Retiro no rio Paraguai, município de Cáceres Mato Grosso.

O objetivo deste trabalho foi quantificar os sedimentos de fundo e suspensão transportados em ambientes de confluências com o rio Teles Pires, a jusante da Usina Hidrelétrica de Colíder-Mato Grosso.

2. Referencial teórico

2.1 Bacia hidrográfica

Sendo uma unidade antiga de investigação da Geografia Física, a bacia hidrográfica “*é definida pela área de drenagem de um rio principal e de seus tributários*” (Cunha e Coelho, 2008: 70; Guerra e Guerra, 1997: 76). Para Botelho e Silva (2014: 153) a bacia hidrográfica foi incorporada a grande área das ciências ambientais passando a ser entendida como “*célula básica de análise ambiental*”, a qual permite o conhecimento e a avaliação de seus diversos componentes e as interações que nela ocorrem.

A bacia hidrográfica “*é a área total de superfície de terreno de captação natural da água precipitada, na qual um aquífero ou um sistema fluvial recolhe sua água.*” (Tucci, 1993; citado por Souza, 2013: 228).

Coelho Neto (1998; citado por Souza, 2013: 227) complementa ainda que a “*bacia de drenagem pode ser considerada um sistema aberto, que recebe energia da atuação climática, das forças tectônicas e perde energia a partir da saída de água, sedimentos e nutrientes da área da bacia*”. Classificam ainda como área de drenagem de água, sedimentos e materiais dissolvidos que serão levados para um ponto comum no canal fluvial.

A bacia hidrográfica é considerada uma unidade geomorfológica importante onde interagem os fatores bióticos, abióticos, econômicos e sociais sendo assim ocorre interação dos fatores naturais e atividades humanas nelas desenvolvidas (Cunha, 1998; citado por Silva e Souza, 2012).

Santos Junior (2011: 68) aborda a bacia hidrográfica como uma área da superfície “*delimitada pelos pontos mais altos do relevo (Divisores de Água),*

na qual a água proveniente das chuvas escorre para os pontos mais baixos do relevo, formando um curso de água (rio) ou lago”.

Stevaux e Latrubesse (2017b) corroboram que a bacia de drenagem não corresponde apenas à rede de canais pluviais, mas toda área de sua captação que pode ser em forma de fluxo superficial acanalado, não acanalado e subterrâneo.

Em estudo hidrológico o conceito de bacia abrange a área drenada por um curso d'água principal e seus afluentes sendo a unidade mais apropriada para estudo quantitativo e qualitativo dos fluxos de sedimentos (Pires *et al.*, 2002).

2.2 Transporte e deposição de sedimentos

A erosão, transporte e deposição propicia a modelagem da paisagem, tanto natural como urbanizada, “*onde processos naturais e ocupação humana interagem de modo conflituoso.*” (Giannini e Melo, 2009: 243).

Os autores (2009: 256) abordam ainda que “*quanto menor a granulação do material, mais fácil é seu transporte*”, e este pode ser por mecanismos de suspensão, saltação, arraste e rolamento.

Para Stevoux e Latrubesse, (2017b: 130) a carga suspensa (silte e argila) mantem-se em suspensão todo o tempo depositando-se quando o fluxo torna-se de baixíssima velocidade. Essa carga, em sua maioria, promove o escoamento pluvial superficial podendo ter sua origem em erosões internas ou marginais. A mesma é de grande importância participando “*no controle da morfologia e do padrão do canal, da velocidade de migração do canal e das características da planície de inundação, além de interferir na ecologia e no uso da água fluvial.*”

As partículas relativamente grandes e pesadas (areias e cascalhos) são transportadas por arrastamento, rolamento ou saltação constituindo a carga de fundo do rio. Enquanto que as partículas consideradas mais leves (silte e argila) são trans-

portadas em suspensão pela turbulência da água (Suguio, 2003; Christofoletti, 1980).

Segundo Suguio (2003: 346-347), o transporte fluvial realizado por suspensão, saltação e arrasto *“degradam a qualidade da água, levando a restrição dos seus usos: domésticos, industrial, recreacional ou mesmo em usinas hidrelétricas, sendo também prejudicial à vida aquática”*. Os sedimentos finos (silte e argila) *“podem atuar como veículo de poluentes, tais como de inseticidas, herbicidas e metais pesados”*.

3. Metodologia

3.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada entre as coordenadas geográficas 10°51'0" e 11°00" de latitude sul e 55°54'0" e 55°39'0" de longitude oeste, no médio curso do rio Teles Pires.

Com relação à nomenclatura dos cursos d'água foram feitas buscas documentais, destarte, não foram encontrados. Utilizou-se o nome conhecido popularmente como rio Matrinxã e o outro afluente foi denominado como: Sem Denominação I, o qual está localizado na margem esquerda do rio Teles Pires.

3.2 Procedimentos metodológicos

Realizou-se a revisão da literatura referente à temática em livros, artigos científicos, dentre outros documentos (Gil, 2000) e trabalho de campo.

3.3 Coleta de material (sedimentos de fundo e suspensão)

A coleta de sedimentos (fundo e suspensão) foi realizada nos períodos de estiagem (agosto/2016) e cheia (janeiro/2017) nas confluências dos afluentes a jusante da UHE de Colíder denominados Matrinxã, Sem Denominação I, bem como no rio Teles Pires (montante e jusante de cada afluente).

Na realização das coletas ficou definido que o ponto A refere-se à coleta de sedimentos realizada

a montante do afluente (rio Teles Pires), o ponto B à coleta no próprio afluente e o ponto C ao material coletado a jusante do afluente (rio Teles Pires).

Para a coleta dos sedimentos de fundo utilizou-se o aparelho do tipo Van Veen/Petersen (amostrador de mandíbulas). As amostras foram armazenadas em sacolas plásticas de 1 kg e etiquetadas com dados sobre a localização com o auxílio do GPS (Sistema de Posicionamento Global) para posterior análise em laboratório.

Na coleta de sedimentos em suspensão usaram-se garrafas plásticas de 1L. Empregou-se a metodologia realizada por Bühler (2011), onde primeiramente consistiu em enxaguar duas vezes as garrafas com a água do próprio rio e seguidamente mergulhar a 20 cm da coluna d'água para a coleta das amostras. Os materiais foram armazenados em caixa térmica com gelo para posterior análise em laboratório sendo que o prazo máximo para início das mesmas é de 24 horas após a coleta.

3.4 Quantificação das variáveis hidrodinâmicas (batimetria)

Para aplicação das variáveis hidrodinâmicas (batimetria) utilizou-se a seção transversal das áreas selecionadas. Usou-se como material de pesquisa a trena de 50m para medir a largura dos afluentes e a ferramenta *Google Earth* para mensurar a largura do rio Teles Pires a montante e a jusante de cada afluente pesquisado.

Para profundidade e temperatura empregou-se o ecobatímetro Garmin 350 C, na seção transversal, com auxílio do molinete fluviométrico modelo CPD-10 foi verificada a velocidade do fluxo da água em m/s nos afluentes e no rio Teles Pires (Cunha, 1996).

3.5 Análise em Laboratório

Para fracionamento do material de fundo em areia, silte e argila, aplicou-se o método de pipetagem (dispersão total), conforme Embrapa (1997).

Para determinar o tamanho das partículas de sedimentos de fundo em frações de areia empregou-se o método de peneiramento (Carvalho, 1994).

3.6 Análise granulométrica - Método de Pipetagem (dispersão total)

Após secagem do material coletado a 100°C em estufa, 20 g de amostra de cada ponto de coleta foram condicionadas em béqueres contendo 10 ml de hidróxido de sódio e 100 ml de água. Em seguida, agitou-se o conteúdo dos béqueres com um bastão de vidro, tampado com um 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).

Na sequência o material foi lavado numa peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 0,053 mm (nº 270), apoiada sobre um funil e proveta de 1000 ml. O silte e a argila passaram para a proveta de 1.000 ml e a areia ficará retida na peneira.

O material da proveta foi movimentado com um bastão de vidro por 30 segundos e deixado em repouso conforme tabela de temperatura e tempo de sedimentação (Embrapa, 1997). Transcorrido o tempo de sedimentação, pipetou-se 5 cm do material analisado (fração argila).

Ao fim do processo, tanto o material da pipeta (suspensão coletada) quanto da peneira, foram transferidos para béqueres identificados de acordo com o ponto de coleta e levados à estufa modelo TE-394/2 a 120 °C. Após secos pesaram-se os materiais para posterior análise.

3.7 Peneiramento

Concluída a secagem, procedeu-se o peneiramento do material que ficou retido na peneira 0,053 no processo de lavagem, ocorrendo assim, sua pesagem conforme numeração das peneiras diferenciando areia grossa, média e fina. A fração silte equivale à diferença da soma areia/argila dos

20g iniciais. Advieram três ensaios por ponto de coleta para obtenção da composição média do material de fundo.

Para calcular o tamanho e identificar: seixo, matacão e calhau, utilizaram-se dados da tabela de intervalos granulométrico de Giannini e Melo (2009), (TABELA 1).

TABELA 1 Intervalos granulométricos

Intervalo granulométrico (mm)	Classificação nominal
>256	Matacão
256 - 64	Bloco ou Calhau
64 - 4,0	Seixo

As amostras de sedimento de fundo e suspensão foram analisadas no Laboratório de Pesquisa e Ensino em Geomorfologia Fluvial ‘Antônio Christofolletti’ da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Colíder.

3.8 Confeção dos croquis dos perfis transversais

A confeção dos croquis ocorreu com o auxílio da pesquisa de campo e com a coleta das coordenadas que posteriormente foram utilizados em trabalho em gabinete; estas coordenadas concederam a visualização da largura do canal pelo site da ESRI - ArcGis (<https://www.arcgis.com/apps/Profile/index.html>) possibilitando a extração por perfil topográfico. O recorte do perfil topográfico foi importado para o software Corel Draw X3, de onde foram confeccionados as feições, elementos e layout.

3.9 Cálculo de vazão

Para calcular a velocidade da corrente medida em (m/s) pela distância percorrida utilizou-se a fórmula adotada por Cunha (1996): $V = D / T$ onde: V= velocidade D= distância T= tempo

Para calcular a área na seção transversal no nível de margens plenas e áreas da seção molhada adotou-se a fórmula utilizada por Cunha (1996): $A = L \times P$ onde: A = área de seção L = largura do canal P = profundidade média

Para obter o cálculo da vazão foi utilizada a fórmula adotada por Cunha (1996): $Q = V \times A$ onde: Q = vazão V = velocidade das águas A = área

4. Resultados e discussões

4.1 Afluente Sem Denominação I

O afluente Sem Denominação I, situado a margem esquerda do rio Teles Pires, está localizado em área de floresta arbórea densa. Possui largura de 10,20m e profundidade média de 0,60m (Perfil Transversal), (FIGURA 1).

Ponto A com velocidade de 5 m/s e vazão de 455,97 m³/s a montante no rio Teles Pires e no ponto B com velocidade de 4m/s com uma vazão de 376,66m³/s a jusante no rio Teles Pires (TABELA 2).

Por se tratar de um canal de pequena proporção, o afluente Sem Denominação I em período de estiagem não registrou vazão.

No ponto (A), localizado a montante do afluente no rio Teles Pires, não foi coletado sedimentos de granulometria reduzida sendo registrado seixos (36 mm/41 mm), devido a localidade apresentar afloramento rochoso. O ponto (B) no afluente apresentou grande quantidade de sedimentos grosseiros com uma expressiva quantidade de 97,21 % de areia fina, 0,69 % de areia média, 1,61 % de silte e 0,49 % de argila (TABELA 3).

O ponto (C), a jusante no rio Teles Pires, quantificou-se 94,86 % de areia fina, 0,36 % de areia média, 4,45 % de silte e 0,33 % de argila (TABELA 3). Pode-se notar a contribuição granulométrica expressivo mesmo, pois a montante apresenta afloramento rochoso não sendo possível averiguar o transporte.

Em período de cheia, o afluente apresenta a largura de 14,7m e profundidade média de 1,7 m (Perfil Transversal), com uma vazão de 11,49 m³/s

FIGURA 1 Perfil transversal - período de estiagem no ambiente de confluência do rio Sem Denominação I

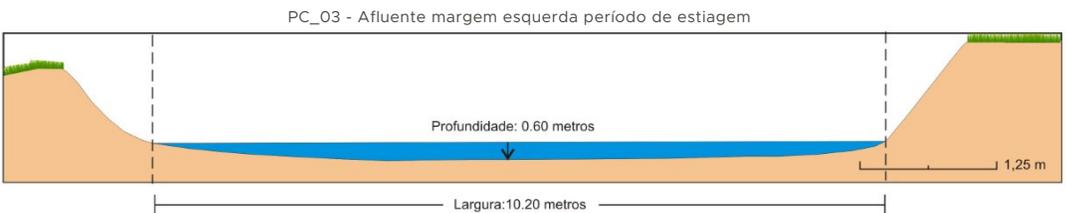


TABELA 2 Variáveis hidrodinâmicas - afluente Sem Denominação I no período de estiagem

Ponto	Perfil Transversal				
	Largura (m)	Profundidade média (m)	Velocidade (m/s)	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
A. Montante - rio Teles Pires	350,75	2,6	0,5	911,95	455,97
B. Afluente (ME) - Sem Denominação I	10,20	0,60	0	6,12	0
C. Jusante - rio Teles Pires	348,77	2,7	0,4	941,67	376,66

(FIGURA 2 e TABELA 4). Nesse período os canais fluviais aumentam expressivamente sua profundidade e vazão propiciando um aumento considerável em sua carga transportada.

No afluente em período de cheia, o transporte de sedimentos em suspensão foi de 0,032 mg/L. Os sedimentos de fundo apresentaram grande quantidade de areia fina com 96,53 %, 0,99 % de areia média, 2,08 % de silte e 0,40 % de argila. Notou-se que o grande percentual de sedimentos transportados a jusante é de areia fina com 72,27 %. Registrou ainda nesse ponto 22,92 % de areia grossa, 1,61 % de areia média, 2,57 % de silte e 0,63 % de argila (TABELA 5).

Ao analisar a TABELA 4 nota-se que a montante do afluente não foi coletado sedimentos, devido ao afloramento rochoso dessa parte do canal. Comprova-se que o afluente Sem Denominação I contribui com a carga sedimentar do rio Teles Pires, quando se observa a quantidade de sedimentos encontrados a jusante do mesmo.

4.2 Afluente Matrinxã

O rio Matrinxã está localizado a jusante da UHE de Colíder, na margem esquerda do rio Teles Pires. Com uma largura de 23m, profundidade média de 2,4 m, área de 55,2 m² e vazão de 22,08 m³/s em período de estiagem (FIGURA 3 e TABELA 6).

O ponto (A) apresentou profundidade média de 5,3 m, velocidade de 13 m/s, área de 1.868,674 m² e vazão de 24.292,76 m³/s. O ponto (C), com largura de 316,32 m, profundidade média de 3,9 m e com uma velocidade de 10 m/s, teve uma área de 1.233,648 m² com vazão de 123,36 m³/s (TABELA 6).

No ponto (A), localizado a montante do afluente Matrinxã, foram coletados seixos com granulometria de 26 mm e 20 mm. Devido a sua forma pode-se constatar que os mesmos são transportados por arraste e ou saltação.

O ponto (B) no afluente rio Matrinxã pode-se quantificar 0,03 % de areia grossa, 7,8 % de areia média, 87,50 % de areia fina, 4,29 % de silte e 0,38 % de argila e de sedimentos em suspensão 0,04 mg/L (TABELA 7).

TABELA 3 Sedimentos fundo e suspensão - afluente Sem Denominação I no período de estiagem

Ponto	Sedimento de Fundo (%)					Sedimento em Suspensão (mg/L)
	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila	
A. Montante -rio Teles Pires	---	---	---	---	---	0,03
B. Afluente (ME) - Sem Denominação I	---	0,69	97,21	1,61	0,49	0,05
C. Jusante - rio Teles Pires	---	0,36	94,86	4,45	0,33	0,04

FIGURA 2 Perfil transversal - período de cheia no ambiente de confluência do rio Sem Denominação I

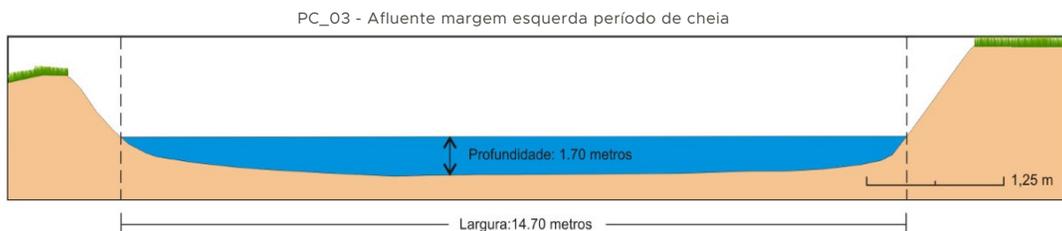


TABELA 4 Variáveis hidrodinâmicas - afluente Sem Denominação I no período de cheia

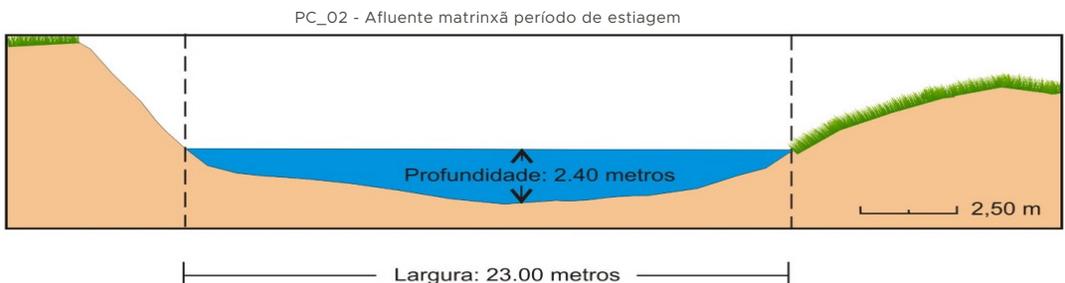
Ponto	Perfil Transversal				
	Largura (m)	Profundidade média (m)	Velocidade (m/s)	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
A. Montante - rio Teles Pires	350,75	3,9	0,54	1.367,925	738,67
B. Afluente (ME) - Sem Denominação I	14,7	1,7	0,46	24,99	11,49
C. Jusante - rio Teles Pires	348,77	4	0,5	1.395,08	697,54

TABELA 5 Sedimentos fundo e suspensão - afluente Sem Denominação I no período de cheia

Ponto	Sedimento de Fundo (%)					Sedimento em Suspensão(mg/L)
	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila	
A. Montante - rio Teles Pires	---	----	----	---	---	0,015
B. Afluente (ME) - Sem Denominação I	---	0,99	96,53	2,08	0,40	0,032
C. Jusante - rio Teles Pires	22,92	1,61	72,27	2,57	0,63	0,057

TABELA 6 Variáveis hidrodinâmicas - afluente Matrinxã no período de estiagem

Ponto	Perfil Transversal				
	Largura (m)	Profundidade média (m)	Velocidade (m/s)	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
A. Montante - rio Teles Pires	352,58	5,3	0,13	1.868,674	242,92
B. Afluente - Matrinxã	23	2,4	0,4	55,2	22,08
C. Jusante - rio Teles Pires	316,32	3,9	0,10	1.233,648	123,36

FIGURA 3 Perfil transversal - período de estiagem no ambiente de confluência do rio Matrinxã

O ponto (C), a jusante do afluente Matrinxã no rio Teles Pires, notou-se que 0,44 % do material transportado é de areia média, 96,05 % de areia fina, 3,16 % de silte e 0,35 % de argila e de material suspenso 0,035 mg/L (TABELA 7). Verificou-se que o rio Matrinxã contribui com a carga sedimentar encontrada a jusante do afluente com presença expressiva de areia fina.

No período de cheia, o rio Matrinxã apresentou 24,87 m de largura, 3,6 m de profundidade e área de 89,532 m² com vazão de 51,92 m³/s (FIGURA 4 e TABELA 8).

O ponto (A), situado a montante do afluente Matrinxã no rio Teles Pires, possui largura de 352,58 m, profundidade de 6,4 m, com uma velocidade de 0,36 m/s, área de 2.256,512 m² e vazão de 812,34 m³/s.

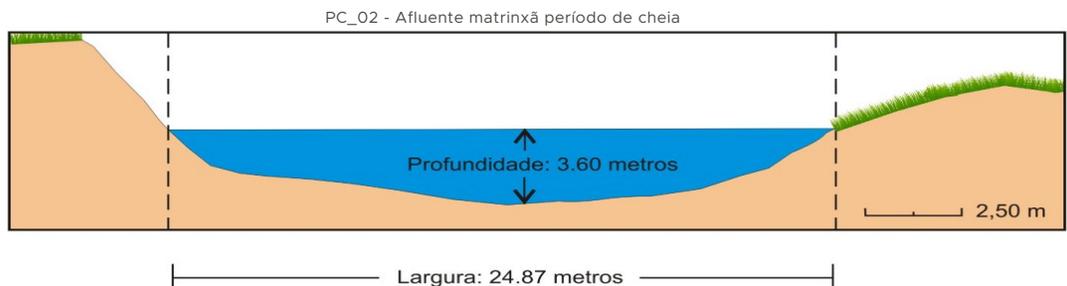
O ponto (C), a jusante do afluente Matrinxã no rio Teles Pires, apresentou largura de 316,32 m, profundidade média de 4,9 m, uma velocidade de 0,47 m/s, obtendo uma área de 1.549,968 m² e vazão de 728,48 m³/s (TABELA 8).

O rio Matrinxã apresentou, nos dois períodos pesquisados (cheia e estiagem), uma vazão considerada, justificando o registro da quantidade dos sedimentos transportados. Na coleta em período de estiagem não se registrou materiais de granulometria reduzida (areia grossa, média, fina, silte e argila), sendo coletados apenas seixos. No período de cheia, devido sua vazão e velocidade, ocorre maior transporte de sedimentos ocasionados pelos processos erosivos tanto em sua margem como em seus afluentes, sendo possível a coleta de sedimentos para análise.

TABELA 7 Sedimentos de fundo e suspensão - afluente Matrinxã no período de estiagem

Ponto	Sedimento de Fundo (%)					Sedimento em Suspensão (mg/L)
	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila	
A. Montante - rio Teles Pires	---	---	---	---	---	0,037
B. Afluente - Matrinxã	0,03	7,8	87,50	4,29	0,38	0,04
C. Jusante - rio Teles Pires	---	0,44	96,05	3,16	0,35	0,035

FIGURA 4 Perfil transversal - período de cheia no ambiente de confluência do rio Matrinxã



O ponto (A), localizado a montante do rio Matrinxã no rio Teles Pires, apresentou grande percentual de areia fina, com 99,69 % desse material. O ponto (B) no afluente do rio Matrinxã apresentou grande concentração de areia fina 69,28 %, silte 28,77 % e 1,07 % de argila, sendo registrado menor percentual de areia média 0,88 %. Apresentou carga suspensa de 0,0675 mg/L (TABELA 9).

O ponto (C), a jusante do rio Matrinxã no rio Teles Pires, registrou-se 0,96 % de areia média, 98,39 % de areia fina, 0,23% de silte, 0,42 % de argila e uma carga suspensa de 0,025 mg/L.

O rio Matrinxã tem capacidade de transportar sedimentos arenosos (grosseiros) com concentração de areia fina tanto em período de cheia quanto

estiagem, respectivamente. Teve um aumento considerável de silte que passou de 4,29 % (período de estiagem) para 28,77 % (período chuvoso) explicado pelos processos erosivos marginais (TABELA 7 e 9), (FIGURA 5).

A margem direita está sendo ocupada com a finalidade de área de lazer e para pesca. Por se tratar de um canal fluvial meandrante ocorre escavação na margem côncava e deposição na margem convexa. A erosão marginal ocorre pelo solapamento da base que propicia a queda de blocos, aumentando a carga sedimentar. A erosão é acelerada devido à retirada da vegetação nas margens (construção de casa, e espaços limpos para pesca e colocação de balsa artesanal).

TABELA 8 Variáveis hidrodinâmicas - afluente Matrinxã no período de cheia

Ponto	Perfil Transversal				
	Largura (m)	Profundidade média (m)	Velocidade (m/s)	Área (m ²)	Vazão (m ³ /s)
A. Montante - rio Teles Pires	352,58	6,4	0,36	2.256,512	812,34
B. Afluente - Matrinxã	24,87	3,6	0,58	89,532	51,92
C. Jusante - rio Teles Pires	316,32	4,9	0,47	1.549,968	728,48

TABELA 9 Sedimentos fundo e suspensão - afluente Matrinxã no período de cheia

Ponto	Sedimento de Fundo (%)					Sedimento em Suspensão(mg/L)
	Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila	
A. Montante - rio Teles Pires	---	---	99,69	0,08	0,23	0,04
B. Afluente - Matrinxã	---	0,88	69,28	28,77	1,07	0,0675
C. Jusante - rio Teles Pires	---	0,96	98,39	0,23	0,42	0,025

FIGURA 5 Turbidez da água: **A.** processos erosivos marginais; **B.** seta indicando presença de subafluente.

FONTE: OS AUTORES.



5. Conclusões

Através desse estudo foi possível averiguar a dinâmica em dois ambientes de confluência. Assim, por meio das análises granulométricas foi verificado e quantificado a capacidade e os sedimentos (areia grossa, média, fina, silte, argila, calhau e seixos) transportados e depositados pelo rio Matrinxã e Sem Denominação I. Os mesmos contribuem com a carga sedimentar do rio Teles Pires.

O afluente Sem Denominação I do rio Teles Pires está localizado em área de floresta arbórea densa. O mesmo tem capacidade de transportar sedimentos grosseiros, com grande porcentagem de areia fina em sua composição granulométrica.

O rio Matrinxã tem capacidade de transporte em maior concentração de areia fina tanto em período de cheia quanto estiagem. Teve um aumento considerável de silte no período chuvoso explicado pelos processos erosivos marginais, onde o solapamento basal associado ao aumento da velocidade da água nas margens côncavas, retira o material da base, provocando a queda da parte superior.

Vale ressaltar que com a construção da Usina Hidrelétrica de Colider, os canais fluviais estão sendo alterados em sua dinâmica natural. Devido aos poucos estudos na área faz-se necessário continuidade para acompanhamento das alterações ao longo do tempo.

6. Referências citadas

- ANDRADE, L. N. P. da S.; SOUSA, C. A. de; BINDANDI, N. M. e S. C. BINDANDI. 2012. "Processos deposicionais na foz da baía Salobra confluência com o rio Paraguai em Cáceres-MT". Em: C. A. de SOUZA (Org.). *Bacia hidrográfica do rio Paraguai-MT: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental*. pp. 159-171. Cubo. São Carlos, Brasil.
- ANDRADE, L. N. P. da S.; MACHADO, A. D.; ANDRADE, F. J. do E. S.; S. C. BINDANDI. 2015. Aporte de sedimentos e feições deposicionais na baía do Retiro no rio Paraguai no município de Cáceres-Mato Grosso. *Anais*, 3(3). GEOCOMP. pp. 131-137. Colíder, UNEMAT. Brasil.
- BAYER, M. e T. M. de CARVALHO. 2008. "Processos morfológicos e sedimentos no canal do rio Araguaia". *Revista de estudos ambientais (REA)* 25), 10(2): 24-31. Disponível em: <http://gorila.furb.br/>. [Consulta: agosto, 2017].
- BOTELHO, R. G. M. 2011. "Bacias hidrográficas urbanas". Em: A. J. T. GUERRA (Org.). *Geomorfologia Urbana*. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, Brasil.
- BOTELHO, R. G. M. e A. S. da SILVA. 2014. "Bacia hidrográfica e qualidade ambiental". Em: A. C. VITTE e A. J. T. GUERRA. *Reflexões sobre Geografia Física no Brasil*. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, Brasil.
- BÜHLER, B. F. 2011. *Qualidade da água e aspectos sedimentares da bacia hidrográfica do rio Paraguai no trecho situado entre a baía do Iate e a região do Sadão, município de Cáceres (MT) sob os enfoques quantitativos e perceptivos*. Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais. Disponível em: <http://portal.unemat.br/>. [Consulta: janeiro, 2017].
- CARNEIRO FILHO, A. e O. B. de SOUZA. 2009. *Atlas de pressões e ameaças às terras indígenas na Amazônia brasileira*. Instituto Socioambiental. São Paulo, Brasil. Disponível em: https://www.socioambiental.org/banco_imagens/pdfs/Atlas.pdf. [Consulta: outubro, 2017].
- CARVALHO, N. de O. 1994. *Hidrossedimentologia Prática*. CPRM. Rio de Janeiro, Brasil.
- CHRISTOFOLETTI, A. 1980. *Geomorfologia*. Edgard Blücher. São Paulo, Brasil.
- COMPAGNOLI, F. 2012. "Gestão de reservatórios de hidrelétricas: O potencial hidráulico da União gerido como recurso renovável". Em: F. COMPAGNOLI e N. C. DINIZ. (Orgs.). *Gestão de reservatórios hidrelétricos*. pp. 11-14. Oficina de textos. São Paulo, Brasil.
- CUNHA, L. H. e M. C. N. COELHO. 2008. "Política e gestão ambiental". Em: S. B. da CUNHA e A. J. T. GUERRA (Orgs.). *A questão ambiental: diferentes abordagens*. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, Brasil.
- CUNHA, S. B. 1996. "Geomorfologia fluvial". Em: S. B. CUNHA e A. J. T. GUERRA. (Orgs.). *Geomorfologia: Exercícios, técnicas e aplicações*. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, Brasil.
- EMBRAPA. 1997. *Manual de métodos de análises de solo*. 2. ed. Embrapa solos. Rio de Janeiro, Brasil.
- GIANNINI, P. C. F. e M. S. de MELO. 2009. "Do grão à rocha sedimentar: erosão, deposição e diagênese". Em: W. TEIXEIRA; T. R. FAIRCHILD; M. C. M. de TOLEDO e F. TAIOLI. (Org.). pp. 240-277. *Decifrando a Terra*. 2º ed. Nacional. São Paulo, Brasil.
- GIL, A. C. 2000. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 2ª ed. Atlas. São Paulo, Brasil.
- GUERRA, A. T. e A. J. T. GUERRA. 1997. *Novo dicionário Geológico-geomorfológico*. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, Brasil.

- LEANDRO, G. R. S. e C. A. SOUZA. 2012. "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*, 7(2): 263-276. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ambiagua/>. [Consulta: agosto, 2017].
- MEADE, R. H.; NORDIN, J. R. C. F.; CURTIS, W. F.; RODRIGUES, F. M. C.; VALE, C. M. do e J. M. EDMOND. 1979. "Transporte de sedimentos no rio Amazonas". *Acta Amazônica*. 9(3): 543-547. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aa/v9n3/>. [Consulta: agosto, 2017].
- PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E. dos e M. E. DEL PRETTE. 2002. "A utilização do conceito Bacia Hidrográfica para a conservação dos recursos naturais". Em: A. SCHIAVETTI e A. F. M. CAMARGO. *Conceitos de Bacias hidrográficas: teorias e aplicações*. Editus. Ilhéus, Baía, Brasil.
- SANTOS JUNIOR, E. dos (Org.). 2011. "Bacia hidrográfica". Em: *Bacia hidrográfica desafios da gestão de recursos hídricos e do saneamento básico no município de Cuiabá-MT*. Disponível em: <http://docplayer.com.br/>. [Consulta: janeiro, 2017].
- SANTOS, M. de; SOUZA, C. A. de; SOUSA, J. B. de; ROSESTOLATO FILHO, A. e R. P. dos SANTOS. 2013. "Dinâmica fluvial da bacia hidrográfica do córrego Cachoeirinha no município de Cáceres MT- Brasil". *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico conhecer-Goiânia*, 9(17): 3.160. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/>. [Consulta: agosto, 2017].
- SILVA, E. S. F. de e C. A. de SOUZA. 2012. "Aporte de sedimentos do rio Paraguai no trecho entre o Furado do Touro e Passagem Velha-Cáceres-MT". Em: C. A. de SOUZA (Org.). *Bacia Hidrográfica do rio Paraguai-MT: Dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental*. Cubo. São Carlos, Brasil.
- SOUZA, J. O. P. de. 2013. "Dos sistemas ambientais ao sistema fluvial-uma revisão de conceitos". *Caminhos da Geografia*, 14(46): 224-233. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/>. [Consulta: janeiro, 2017].
- STEVAUX, J. C. e E. M. LATRUBESSE. 2017a. "Bacia de drenagem e rede de canais de escoamento". Em: J. C. STEVAUX e E. M. LATRUBESSE. *Geomorfologia fluvial*. pp. 59-76. Oficina de Textos. São Paulo, Brasil.
- STEVAUX, J. C. e E. M. LATRUBESSE. 2017b. "Processo fluvial de transporte e sedimentação". Em: J. C. STEVAUX e E. M. LATRUBESSE. *Geomorfologia fluvial*. pp. 119-142. Oficina de Textos. São Paulo, Brasil.
- SUGUIO, K. 2003. "Geologia Sedimentar Aplicada". Em: K. SUGUIO. *Geologia Sedimentar*. Edgard Blücher. São Paulo, Brasil.
- TAIOLI, F. 2009. "Recursos energéticos e meio ambiente". Em: W. TEIXEIRA; T. R. FAIRCHILD; M. C. M. de TOLEDO e F. TAIOLI (Orgs.). *Decifrando a Terra*. Companhia Editora Nacional. São Paulo, Brasil.
- TESSLER, M. G. 1982. *Sedimentação atual na região lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo*. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Dissertação de Mestrado. Disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/Tessler_Mestrado_vol_1_Texto.pdf. [Consulta: agosto, 2017].