

## FREQÜÊNCIA GRANULOMÉTRICA E DEPOSIÇÃO DE SEDIMENTOS EM AMBIENTES DO CORREDOR FLUVIAL DO RIO PARAGUAI, PANTANAL SUPERIOR, MATO GROSSO

Enio Francisco CIMA<sup>1</sup>  
Leila Nalis Paiva da Silva ANDRADE<sup>2</sup>  
Célia Alves de SOUZA<sup>3</sup>  
Marcos dos SANTOS<sup>4</sup>  
Gustavo Roberto dos Santos LEANDRO<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Geógrafo. lapegeofunemat@hotmail.com

<sup>2</sup> Geógrafa. Mestre Ciências Ambientais. Professora do Depto. de Geografia, integrante do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial - LAPEGEOF/UNEMAT. leilanalís@hotmail.com

<sup>3</sup> Dr<sup>a</sup> Geografia. Professora Adjunto do Depto de Geografia e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, UNEMAT. Coordenadora do LAPEGEOF/UNEMAT. celiaalvesgeo@globo.com

<sup>4</sup> Geógrafo. Mestre Ciências Ambientais. Integrante do LAPEGEOF/UNEMAT. marcosantos@hotmail.com

<sup>5</sup> Geógrafo. Mestrando em Geografia, Universidade Federal Fluminense - UFF. Integrante do LAPEGEOF/UNEMAT. gustavogeociencias@hotmail.com

**RESUMO.** O estudo teve como objetivo analisar a dinâmica fluvial na baía da Figueira, feição morfológica do corredor fluvial do rio Paraguai no município de Cáceres, Mato Grosso. Foi realizado levantamento teórico; trabalho de campo para coleta de sedimentos (fundo e suspensão), quantificação das variáveis hidrodinâmicas (largura e profundidade) com auxílio de trena e ecobatímetro; análise em laboratório com os métodos de evaporação, dispersão total e peneiramento. Os resultados mostraram frequência granulométrica com predomínio de areias nos sedimentos de fundo. A concentração arenosa resultou em barras lateral, central e submersa. A concentração de sólidos em suspensão foi igual/superior a 300 mg L<sup>-1</sup>. Nesse sentido, a dinâmica atual é própria do funcionamento do corredor fluvial, onde o rio Paraguai transfere parte da água e sedimentos para a feição morfológica que se encontra em processo de sedimentação.

**Palavras-chave:** morfologia fluvial, análise textural, barras laterais e centrais.

**ABSTRACT.** *Particle size frequency and deposition of sediments in the environments of the corridor of Paraguay River, Pantanal, Mato Grosso State.* The study aimed to analyze the fluvial dynamics in the Bay of Figueira, morphological feature of the river corridor of the Paraguay River in the city of Cáceres - Mato Grosso. It lies between the geographical coordinates 15°57'00" 15°53'00" South latitude and 57° 37'00" to 57°34'00" west longitude. Theoretical survey was conducted; fieldwork to collect sediment (bottom and suspended), quantification of the hydrodynamic variables (width and depth) with the aid of a tape and echo sounder to measure the depositional landforms and the tape was used and analysis in the laboratory with methods of evaporation, total dispersion and sieving. The results showed particle size frequency with predominance of sand in bottom sediments. The sandy concentration resulted in lateral, central and submerged bars. The concentration of suspended solids was equal/ greater than 300 mg/L<sup>-1</sup>. In this sense, the current dynamic is itself the operation of the river corridor, where the transfer of the Paraguay River water and sediment to the morphological features, which is in the settling process.

**Keywords:** river morphology, textural analysis, side bars, mid channel bars

### INTRODUÇÃO

Em eventos de cheia de grande intensidade ocorre o aumento do nível da água acima das margens do canal e o extravasamento do escoamento para a planície, que pode inundar extensas áreas. A planície passa a atuar tanto como área de armazenamento temporário quanto conduzindo o escoamento (PAZ et al., 2010).

Na realização dos processos de erosão, transporte e deposição, os rios desenvolvem e continuam a desenvolver uma grande variedade de trabalhos e formas de canais. A deposição nos

canais fluviais ocorre quando há diminuição da competência, que pode ser causada pela redução da declividade e volume de água escoada ou pelo aumento da carga de sedimentos (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Os aspectos morfológicos dos canais fluviais dependem do equilíbrio entre a erosão e deposição (FERNANDEZ, 1990; SILVA, 2009; SOUZA e CUNHA, 2012). Se um eventual desequilíbrio acontece entre estes processos, o canal fluvial sofre um ajustamento de suas variáveis morfológicas a fim de alcançar novas formas estáveis compatíveis com as novas condições, o

que, pode ocorrer em um intervalo de tempo que varia de longo, médio ou curto prazo, devido a mudanças da vazão e transporte de sedimentos.

Os processos responsáveis pela sedimentação são muito complexos abrangendo erosão, deslocamento das partículas por enxurradas ou outros meios até os rios, transporte de sedimentos nos cursos d' água, deposição do sedimento na calha do rio, lago ou reservatório e sua compactação (CARVALHO, 1994).

A dinâmica fluvial que ocorre no rio Paraguai e no baixo curso dos seus afluentes está relacionada aos processos de deposição que acontecem no canal ou na planície de inundação. Os depósitos de sedimentos pertencem a diferentes categorias, como os que se desenvolvem no eixo central, ou seja, os bancos ou barras centrais (*mid channel bar*), as barras laterais (*channel side bar* e *point bars*), barras submersas e ilhas fluviais (KELLERHALD et al., 1976; DIETRICH, 1985).

Pesquisadores diagnosticaram em seus trabalhos processos de deposição com assoreamento de canal no rio Paraguai e feições morfológicas do corredor fluvial. Leandro et al. (2012) analisaram a composição granulométrica dos sedimentos de fundo e das geoformas deposicionais na baía Negra, confluência dos rios Cabaçal e Paraguai, Mato Grosso. Bühler e Souza (2012) caracterizaram os sedimentos de fundo em diferentes baías no perímetro urbano de Cáceres, Souza et al. (2012) verificaram o processo de assoreamento na baía do Sadao, a jusante da área central de Cáceres, também no Mato Grosso. Andrade et al. (2013) identificaram as geoformas deposicionais da baía Salobra no rio Paraguai o município de Cáceres associadas às frações arenosas dos sedimentos de fundo.

Nesse sentido, o presente estudo objetivou analisar a dinâmica fluvial da baía da Figueira, rio Paraguai, no município de Cáceres, MT.

## MATERIAL E MÉTODOS

As feições peculiares do Pantanal recebem definições tipicamente regionais. Nesse sentido, Bühler e Souza (2012) definem baías como sendo lagos de forma circulares, elípticas, piriformes, semicirculares ou irregulares, de dimensões que variam de dezenas a centenas de metros, podendo ser temporárias ou perenes com diferentes estágios evolutivos. A baía da Figueira corresponde a uma feição morfológica do corredor fluvial do rio Paraguai à margem direita do canal principal. Com 4.975 m de extensão, encontra-se entre as coordenadas geográficas 15° 53' 00" e 15° 57' 00" de latitude sul e 57° 34' 00" e 57° 37' 00" de longitude oeste (Figura 1).

Foi realizado levantamento bibliográfico em fontes primárias (gráfico, tabelas e imagens) e

secundárias (artigos, livros e outros) (MARCONI e LAKATOS, 1995; GIL, 2001).

Os trabalhos de campo ocorreram em dois períodos, nos meses de outubro de 2012 e junho de 2013. Foram selecionadas 4 seções para reconhecimento, observação da área e coletas de sedimentos (fundo e suspensão) e qualificação das variáveis hidrodinâmicas, sendo 2 seções a montante, 1 seção na área central da baía com formação de banco de sedimentos e 1 seção a jusante próximo a confluência com o rio Paraguai (Figura 1).

Para amostragem dos sedimentos de fundo utilizou-se a draga tipo Van-Veen (amostrador de mandíbulas) conforme Rocha e Souza Filho (2005). O material coletado foi armazenado em sacolas plásticas de 1 kg com dados da localização dos pontos (Figura 2).

Para a coleta da carga em suspensão foram utilizadas garrafas plásticas de 1 Litro. Primeiramente 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. O armazenamento posterior, até o início das análises (máximo de 24 horas após coleta), foi efetuado em caixa de isopor com gelo (BÜHLER; SOUZA, 2012).

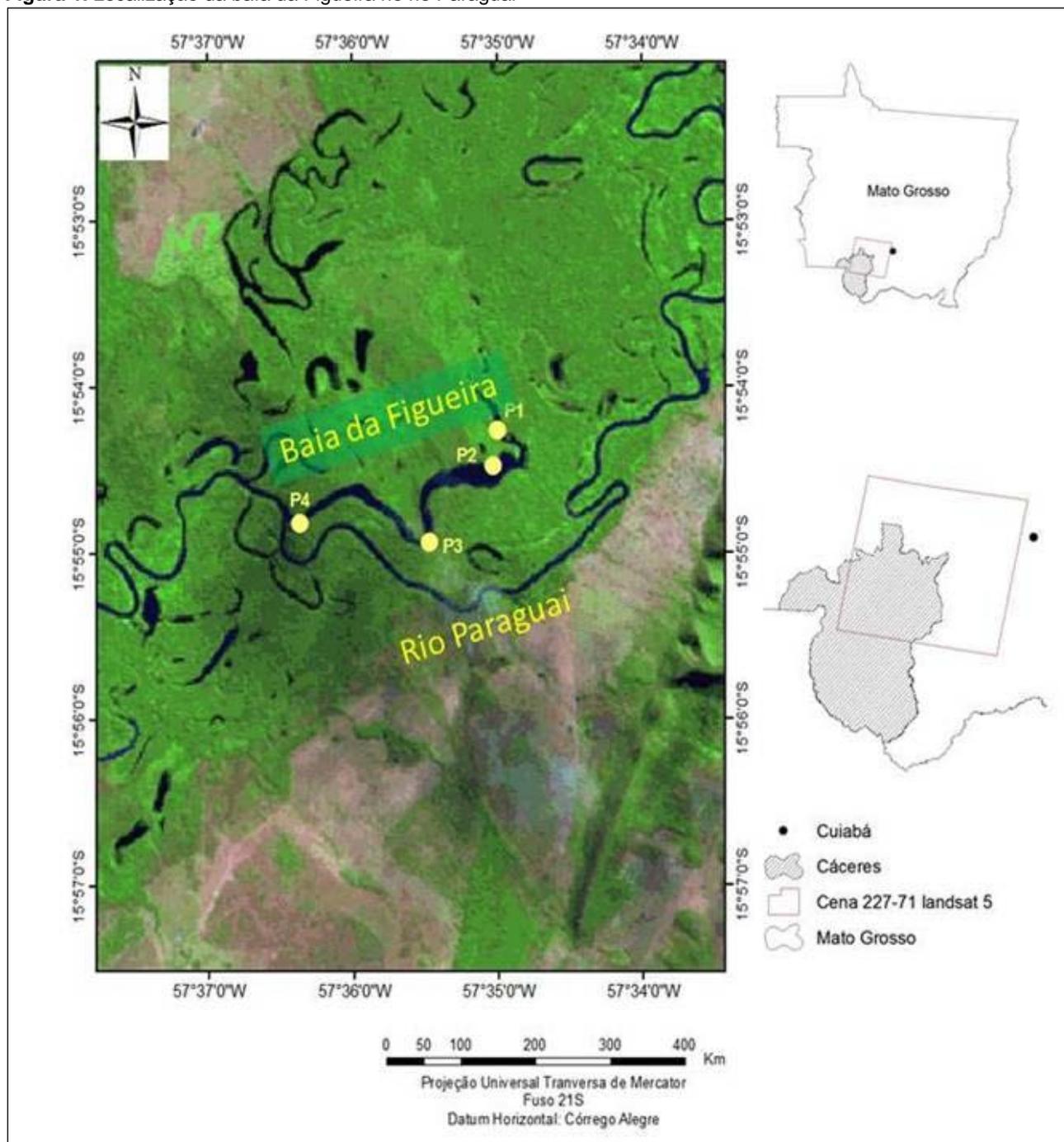
A quantificação das variáveis hidrodinâmicas (batimetria) foi realizada em campo (largura e profundidade) com auxílio de trena e ecobatímetro (Garmin 420S). Para mensurar a largura e comprimento dos bancos laterais foi utilizada trena de 50 m.

As amostras de sedimentos foram analisadas no Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF) da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Cáceres (UNEMAT).

A quantidade de sedimento suspenso foi obtida indiretamente por evaporação. Neste método, determinado volume de amostra foi posto em um becker pré-pesado e levado à Estufa modelo TE-394/2 (65°C) para que a umidade fosse totalmente extraída do material, principalmente, se o material for argila (LELI et al., 2010). Por diferença, a quantidade de sedimento em suspensão foi determinada e os valores representados em mg/L<sup>-1</sup> (USGS, 1973; CARVALHO et al., 2000; LELI et al., 2010).

Para quantificar as frações argila e silte utilizou-se o método da pipetagem (EMBRAPA, 1997).

A quantificação das frações de areia (grossa, média e fina) foi obtida por Peneiramento. O material retido, na peneira de 20 cm de diâmetro e malha de 0,053 (nº 270) pela Pipetagem - dispersão total foi seco em estufa. Posterior foi submetido ao processo mecânico de Peneiramento no Agitador Eletromagnético, com uma sequência de peneiras padronizadas, por 30 minutos. O material retido em cada uma das peneiras foi pesado separadamente (SUGUIO, 1973).

**Figura 1.** Localização da baía da Figueira no rio Paraguai**Figura 2.** Procedimento de coleta de sedimentos de fundo na baía da Figueira

Para calcular a área na seção transversal no nível de margens plenas e área da seção molhada foi adotada a fórmula:  $A=L \times P$ , Onde: A = Área da seção; L = Largura do canal; P = Profundidade média (CUNHA, 2009).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Caracterização da área e transporte de sedimentos de fundo

Na área da primeira seção registrou-se barra lateral e submersa, vegetação flutuante e floresta típica da região do Pantanal. A profundidade média do canal foi de 0,25 m com largura de 23,7 m e área de 5,92 m<sup>2</sup>. A baía da Figueira não

apresentou velocidade em toda extensão, o que foi comprovado. Outro fator que pode ter contribuído está relacionado com as condições naturais, sendo que a baía não possui uma ligação de entrada a montante com o rio Paraguai, somente de saída do fluxo de água para o rio.

Neste ponto os sedimentos de fundo apresentaram granulometria arenosa com 54,55% de areia média, 17,63% de areia fina, 2,43% de silte e 25,41% de argila. Os sedimentos em suspensão apresentaram concentração de 360 mg L<sup>-1</sup> (Tabela 1). A composição dos sedimentos de fundo associado à baixa profundidade colaborou para a deposição de parte do material de fundo com a formação de geofomas mencionadas anteriormente.

**Tabela 1.** Frequência granulométrica nos sedimentos de fundo e concentração de sólidos em suspensão

Ponto	Sedimentos de Fundo					Sedimentos em suspensão (mg L <sup>-1</sup> )
	Areia Grossa %	Areia Média %	Areia Fina %	Silte %	Argila %	
1	---	54,55	17,63	2,43	25,41	360
2	---	18,74	50,93	5,61	27,6	440
3*	91,84	7,74	0,42	---	---	320
4	---	0,08	10,78	2,58	85,61	300

\*nesse ponto foi utilizado somente o método de peneiramento. Foram peneirados 100 g do material e classificados em areia (grossa, média e fina).

A segunda seção registrou 1,51 m de profundidade média, largura de 50,92 m e a área de 76,88 m<sup>2</sup>. Os sedimentos de fundo apresentaram concentração de areia fina com 50,93%, seguido de fração areia média com 18,74%, 5,61% de silte e 27,6% de argila. Foram registrados 440 mg L<sup>-1</sup> de sedimentos em suspensão, aumento de 80 mg L<sup>-1</sup> se comparado a seção I (Tabela 1).

Na terceira seção verificou-se redução de 0,35 m na profundidade média no canal. A seção apresentou 1,16 m com largura de 58,70 m e área de 68,09 m<sup>2</sup>. Durante a coleta de amostras de sedimentos de fundo, detectou-se presença de pedregulhos e através das análises foi identificada concentração de 91,84% de areia grossa, 7,74% de areia média, 0,42% de areia fina, não houve presença de argila e silte nos sedimentos de fundo (Tabela 1).

Os sedimentos suspensos apresentaram concentração de 320 mg L<sup>-1</sup> com redução de 120 mg L<sup>-1</sup> quando comparado a seção anterior (Tabela 1). A presença de materiais arenosos e com diâmetros maiores que registrados nas frequências grossa e média pode ser explicada pelo rompimento de diques marginais de composição variada ou pelo escoamento através de canais abastecidos durante o período de cheia (vazantes).

A quarta seção apresentou 1,30 m de profundidade média e 93,02 m de largura com área de 120,92 m<sup>2</sup>. Os sedimentos de fundo apresentaram composição argilosa com 85,61%, seguido de fração areia fina com 10,78%. A fração areia grossa não foi registrada e a fração areia média representou 0,08% da composição granulométrica. Os sedimentos suspensos apresentaram concentração de 300 mg L<sup>-1</sup>. A concentração de fração argila nos sedimentos de fundo (seção IV) apresenta relação com a redução da carga suspensa, tendo em vista que, as seções I, II e III apresentaram granulometria arenosa nos sedimentos de fundo e maior concentração de sedimentos suspensos. Ou seja, na seção IV houve predomínio do processo de decantação das partículas suspensas.

Estudos realizados sobre a composição granulométrica dos sedimentos de fundo em baías do rio Paraguai apresentaram predomínio de frações arenosas.

Ao comparar os resultados das pesquisas anteriores, a baía da Figueira também apresentou predomínio de areias nos sedimentos de fundo com presença de expressivos valores de argila e pedregulhos, o que por sua vez pode ser associado ao sistema canal-planície inserido em Aluviões Atuais e na Formação Pantanal.

### Geofomas deposicionais

As geofomas deposicionais identificadas na baía da Figueira estão relacionadas com dinâmica de inundação periódica e estiagem em um processo cíclico, bem como, a topografia da planície de inundação. Foram identificadas barras laterais e centrais. A primeira barra encontra-se nas coordenadas geográficas 15°55' 0,59" latitude sul e 57°34' 56,5" longitude oeste. O depósito apresentou 404,2 m<sup>2</sup> de área com estabilização por vegetação pioneira.

Foram coletadas amostras de sedimentos a montante, centro e a jusante, pois visualmente o depósito apresentou textura diferenciada, o que, foi comprovado em análise. Os resultados mostraram que a montante da barra houve maior concentração de areia fina com 59,60% seguido da fração areia média com 38,60% de areia média. As frações silte e argila apresentaram valor total de 1,80% sem registro de areia grossa (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição granulométrica das geofomas deposicionais

Seção	Geofomas Deposicionais				
	Areia Grossa %	Areia Média %	Areia Fina %	Silte %	Argila %
1 - Barra lateral a montante	---	38,60	59,60	0,80	1,00
1 - Meio da barra lateral	---	18,85	50,95	2,60	27,6
1 - Jusante da barra lateral	1,95	95,70	1,05	0,40	0,90
2 - Barra central	---	37,45	59,75	0,80	2,00

No centro do depósito os resultados registraram 18,85% de areia média, 50,95% de areia fina, 2,60% de silte e 27,6% de argila, sendo que não foi encontrado areia grossa. A jusante do depósito foi registrada 1,95% de areia grossa, 95,70% de areia média, 1,05% de areia fina, 0,80% de silte e 2% de argila (Tabela 2). No centro do depósito houve decantação de sedimentos suspensos, fração argila, enquanto que, a jusante houve aumento da fração areia média.

O segundo depósito encontra-se nas coordenadas geográficas 15°55' 36" latitude sul e 57°35'40,8" longitude oeste. No entorno registrou-se a presença de vegetação flutuante (aguapés), com área de 299,83 m<sup>2</sup>, foram encontrados 37,45% de areia média, 59,75% de areia fina, 0,80% de silte e 2% de argila. Neste ponto não foi encontrado areia grossa (Tabela 2).

No período de estiagem registra-se a deposição de areias em vários segmentos do corredor fluvial do rio Paraguai, associado à composição dos sedimentos de fundo e diminuição do volume da água em suas variáveis hidrodinâmicas.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A baía da Figueira refere-se a uma feição morfológica do corredor fluvial do rio Paraguai, formada a partir da evolução do sistema rio-planície com a migração do canal principal. A cada ciclo de cheia-estiagem o rio Paraguai corrobora para as mudanças na planície de inundação com os processos de erosão e sedimentação enquanto extremos da dinâmica fluvial.

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo apresentou maior frequência de fração areia à exceção da seção quatro. A composição arenosa

associada à baixa profundidade do canal resultou em deposição com a formação de barras lateral, central e submersa. Cabe salientar ainda que, não foram registrados os dados de velocidade e conseqüentemente de vazão no canal por se tratar de um ambiente lêntico. Os sedimentos em suspensão apresentaram valores elevados, contudo, não foi possível calcular a descarga sólida total, que resultada das variáveis líquida (m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>) e sólida (mg L<sup>-1</sup>). Nesse sentido, conclui-se que, a baía da Figueira encontra-se em processo de sedimentação.

### AGRADECIMENTOS

À Rede de Pesquisa ASA de estudos sociais, ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-grossense - Pró-Centro-Oeste  
MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES nº. 031/2010 (2010 – 2015) pelo apoio financeiro, que possibilitou os trabalhos de campo e laboratório dos quais decorrem este artigo. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão de Bolsa de Mestrado (2013-2015) ao último autor. À Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT pelo apoio logístico por meio do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – LAPEGEOF.

### REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. N. P. S.; LEANDRO, G. R. S.; SOUZA, C. A. Geofomas deposicionais e sedimentos de fundo na foz da baía Salobra confluência com o rio Paraguai Pantanal de

- Cáceres Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 1, p. 253-270, 2013.
- BÜHLER, B. F.; SOUZA, C. A. Aspectos sedimentares do rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres – MT. **Geociências**. v. 31, n. 3, p. 339-349, 2012.
- CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia prática**. Rio de Janeiro: CPRM, 1994. 372 p.
- CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JÚNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C.; LIMA, J. E. F. W. **Guia de práticas sedimentométricas**. Brasília: ANEEL. 2000. 132 p.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial**. São Paulo: Edgard Blucher. 1981. 313 p.
- CUNHA, S. B. Geomorfologia fluvial. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (orgs.). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 2009. p. 157-189.
- DIETRICH, W. E. Mechanics of flow and sediment transport in river bends. In: PETTS, G. (Ed.) **Rivers and landscape**. Oxford: Edward Arnold, 1985. p. 158-174.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.
- FERNANDEZ, O. V. Q. **Mudanças no canal fluvial do rio Paraná e processo de erosão nas margens: região de Porto Rico, PR**. 1990. 86 f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Ciências Naturais) - Universidade Estadual Paulista - UNESP: Rio Claro, 1990.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- KELLERHALD, R.; CHURCH, M.; BRAY, D. Classification and analysis of river processes. American Society of Civil Engineers Proceeding. **Journal of the Hydraulics Division**. p. 813-829, 1976.
- 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. **Rev. Ambiente. Água**. v. 7, n. 1, 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**. v. 13, n. 43, p. 204-216, 2012.
- LELI, I. T.; STEVAUX, J. C.; NÓBREGA, M. T. Produção e transporte da carga suspensa fluvial: teoria e método para rios de médio porte. **Boletim de Geografia**. v. 28, n. 1, p. 43-58, 2010.
- MARCONI, M.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 3. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 1995.
- PAZ, A. R.; COLLISCHONN, W.; TUCCI, C. E. M. Simulação hidrológica de rios com grandes planícies de inundação. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 15, n. 4, p. 31-43, 2010.
- ROCHA, P. C.; SOUZA FILHO, E. E. Interações dinâmicas entre os materiais de leito de um canal secundário com o canal principal no trecho multicanal do Alto rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. n. 1. p. 19-32, 2005.
- SILVA, N. P. **Bacia Hidrográfica do Córrego das Pitas / MT: dinâmica fluvial e processo de ocupação, com proposta de gestão dos recursos hídricos**. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais)- Universidade do Estado de Mato Grosso, Cáceres. 2009.
- SILVA, A.; SOUZA FILHO, E. E.; NEVES, S. M. A. S. Erosão e sedimentação no rio Paraguai no município de Cáceres (MT). **Revista Brasileira de Geociências**. v. 41, n. 1, p. 76-84, 2011.
- SILVA, E. S. F.; SOUZA, C. A.; LEANDRO, G. R. S. L.; ANDRADE, L. N. P. S.; GALBIATI, C. Evolução das feições morfológicas do rio Paraguai no Pantanal de Cáceres – Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v. 13, n. 4, p. 435-442, 2012.
- SILVA, F. C.; FREITAS, I. J. CRUZ, J. S.; PIRES, M. A. O.; SOUZA, C. A.; ANDRADE, L. N. P. S.; BAMPI, A. Rio Paraguai no Pantanal de Cáceres – Mato Grosso: feições morfológicas e deposição de sedimentos. **Revista mato-grossense de Geografia**. n. 16, p. 39-60, 2013.
- SOUZA, C. A.; PIERANGELI, M. A. P.; SOUSA, J. B. Análise espaço-temporal do corredor fluvial do rio Paraguai no trecho entre a cidade de Cáceres e a Ilha Taiamã/MT. **Revista Brasileira de Cartografia**. v. 64, n. 5, p. 551-564, 2012.
- SOUZA, C. A.; CUNHA, B. S. Feições Morfológicas do Rio Paraguai e sua dinâmica entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã - MT. In: Souza, C. A (org.) **Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai - MT**. São Carlos: Cubo, 2012.
- SOUZA, C. A.; VENDRAMINI, W. J.; SOUZA, M. A. Assoreamento na baía do Sadao no rio Paraguai – Cáceres – Mato Grosso. **Cadernos de Geociências**. v. 9, n. 2, p. 85-93, 2012.
- SUGUIO, K. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo: Edgar Blucher, 1973. 317 p.
- SUGUIO, K., BIGARELLA, J. J. **Ambiente Fluvial**. 2 ed. Florianópolis: Ed. UFSC; Ed. UFPR, 1990. 183 p.
- SUMMERFIELD, M. A. **Global geomorphology**. New York: John Wiley & Sons, Inc, 1991, 537 p.
- USGS – United States Geological Survey. **Techniques of Water Resources Investigations**. Washington, 1973.