



ISSN:1984-2295

# Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: [www.ufpe.br/rbgfe](http://www.ufpe.br/rbgfe)



## Geformas deposicionais e sedimentos de fundo na foz da baía Salobra confluência com o rio Paraguai Pantanal de Cáceres - Mato Grosso

Leila Nalis Paiva da Silva Andrade<sup>1</sup>; Gustavo Roberto dos Santos Leandro<sup>2</sup>; Célia Alves de Souza<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Graduada em Geografia e Mestre em Ciências Ambientais  
Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

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

<sup>2</sup>Graduado em Geografia pela Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT  
Mestrando em Geografia pela Universidade Federal Fluminense – UFF

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

<sup>3</sup>Doutora em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Professora Adjunta no Departamento de Geografia e Orientadora no Mestrado em Ciências Ambientais da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT

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

Artigo recebido em 26/02/2013 e aceito em 24/06/2013

### RESUMO

A baía Salobra encontra-se no baixo curso do córrego Piraputanga, Pantanal de Cáceres – Mato Grosso, Brasil. Com aproximadamente 629m de extensão, está localizada entre as coordenadas geográficas 15° 58' 06" e 15° 59' 20" latitude sul e 57° 38' 41" e 57° 41' 26" longitude oeste. O objetivo deste trabalho foi identificar as geformas deposicionais, bem como, verificar e quantificar os sedimentos de fundo transportados na foz da baía Salobra, confluência com o rio Paraguai. Os procedimentos adotados foram: revisão da literatura, caracterização ambiental, observação e monitoramento da área, coleta e análise de sedimentos de fundo. Para análise dos sedimentos foram utilizados os métodos de peneiramento e pipetagem. O primeiro segmento apresentou deposição com barra lateral, assim como o terceiro segmento. No segundo segmento registrou-se barra central. O processo atual de sedimentação na baía Salobra está relacionado ao aporte de sedimentos arenosos com concentração variável de 47,85% a 63,7% nas amostras analisadas.

**Palavras-chave:** Pantanal de Cáceres; baía Salobra; feições deposicionais.

## Depositional geforms and bottom sediments in outfall of the Salobra bay confluency with Paraguay River Pantanal of Cáceres – Mato Grosso

### ABSTRACT

The Salobra bay is in the lower course of the Piraputanga stream, Pantanal of Cáceres, Mato Grosso, Brazil. It has approximately 629 m long, is located between the geographical coordinates 15° 58' 06" to 15° 58' 49" south latitude and 57° 41' 08.44" to 57° 40' 50.29" west longitude. The aim of this study was to identify the depositional landforms, as well as verify and quantify the bottom sediments transported in the mouth of the Salobra bay confluence with Paraguay River. The procedures used were: literature review, environmental characterization, observation and monitoring of the area, collection and analysis of depth sediments. For analysis of sediments were used methods of sieving and pipetting. The first segment presented the deposition with sidebar and higher sand concentration. The second segment registered a central bar. And the third segment shows sidebar predominantly sand.

**Key words:** Pantanal de Cáceres; Salobra bay; depositional features; textural analysis.

## 1. Introdução

A compreensão da funcionalidade, organização interna e as modificações provocadas pela ação humana contribuem no conhecimento das variáveis que atuam em sistemas fluviais. Dentre as quais se destacam aquelas que são determinantes (de força) sobre a biota aquática, também as variáveis físicas como declividades, débitos, erosão-transporte-deposição e a geomorfologia do canal (Schwarzbold, 2000). Nesse sentido, Martins & Stevaux (2005) destacam que, problemas comuns em grandes sistemas fluviais como a operacionalidade de hidrovias, instalação de portos, construção de praias artificiais e extração de areia para construção civil, estão diretamente relacionados ao conhecimento da característica, dinâmica e distribuição da carga de fundo do canal (derivado de rocha ou materiais biológicos).

O deslocamento e o transporte do sedimento dependem principalmente da forma, do tamanho, do peso da partícula e das forças exercidas pela ação do escoamento. Quando essas forças se reduzem até a condição de não poderem mais continuar a deslocar a partícula, ocorre o processo de deposição (Cunha, 1998). Suguio & Bigarella (1990) destacam ainda que no canal ou na planície de inundação, os processos de deposição compreendem os depósitos residuais do canal, de barras de meandros, barra de canais e do preenchimento de canais, assim como Santos (2005) que elenca os

depósitos em elementos de canal, divididos em depósitos emersos no canal (barras e ilhas) e depósitos no leito do rio. Ainda conforme o autor as barras e ilhas recentes correspondem aos depósitos topograficamente elevados em relação ao nível médio do rio, emersos na maior parte do ano e recobertos ou não por vegetação gramínea ou arbórea. As barras diferenciam-se das ilhas por sua menor altura em relação ao nível do rio, menor estabilidade (são frequentemente retrabalhadas no canal fluvial) e por não apresentar vegetação arbórea. As ilhas recentes representam a evolução de barras por agradação.

Vários são os problemas ocasionados pela deposição de sedimentos no leito de rios, lagos e reservatórios. A erosão, o transporte e a deposição de sedimentos são processos naturais que podem passar por mudanças com a ação do homem. A retirada da vegetação, o manejo inadequado do solo e a ocupação urbana acelerada, próxima às margens de rios, são alguns dos fatores que prejudicam o homem e o meio ambiente. O depósito de sedimentos pode ocasionar o aumento da ocorrência de enchentes, reduzir a vida útil de reservatórios, prejudicar a prática da navegação e elevar os custos de tratamento da água, entre outros (Scapin, 2007).

Trabalhos recentes relacionados à descarga fluvial e processos de deposição com assoreamento no corredor fluvial do rio Paraguai (canal principal, feições morfológicas e planície de inundação) tem

sido desenvolvidos. Grizio & Souza Filho (2010) concluíram que as tendências mostradas pelas descargas mínimas e máximas anuais indicam que o escoamento superficial tornou-se mais eficiente após a ocupação da bacia carreando maior carga de sedimentos para os canais. A fim de compreender os processos de erosão e sedimentação do rio Paraguai entre Barra do Bugres e Cáceres - MT, Grizio et al. (2011) verificaram a mobilidade do canal. Os autores concluíram que no período entre 1977 e 1981 o canal estava sob altos valores de descarga, e um significativo aporte de sedimentos. Nesse intervalo teve seu comprimento diminuído por avulsões, aumentou sua largura, e deslocou-se lateralmente a uma taxa de 8,5% de sua largura média. Tais condições podem ter sido facilitadas pelo assoreamento do canal. No período de 2004 a 2006, o rio estava sob descargas mais baixas do que no período anterior e sujeito a baixo aporte de sedimentos. Nesse intervalo, o canal aumentou seu comprimento graças a uma mobilidade equivalente a 15,4% de sua largura. Apesar de sua mobilidade, o canal teve sua largura média diminuída, indicando que provavelmente aprofundou seu talvegue e redistribuiu os sedimentos do leito. A dinâmica do canal em ambos é típica de rios meandrantos e indica uma considerável diferença em relação às feições existentes em sua planície, que são típicas de canais anastomosados, ou seja, com possível ajuste 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. Souza et al. (2012) verificaram o processo de assoreamento na baía do Sadao, a jusante da área central de Cáceres – MT. Bühler & Souza (2012) caracterizaram os sedimentos de fundo em diferentes baías no perímetro urbano de Cáceres, Mato Grosso. Os resultados das pesquisas recentes indicam processo de assoreamento com o aumento do aporte de sedimentos, sobretudo em feições morfológicas, na confluência dos afluentes com o rio Paraguai e no perímetro urbano de Cáceres. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi identificar as geoformas deposicionais, bem como, verificar e quantificar os sedimentos de fundo transportados na foz da baía Salobra na confluência com o rio Paraguai no município de Cáceres – Mato Grosso.

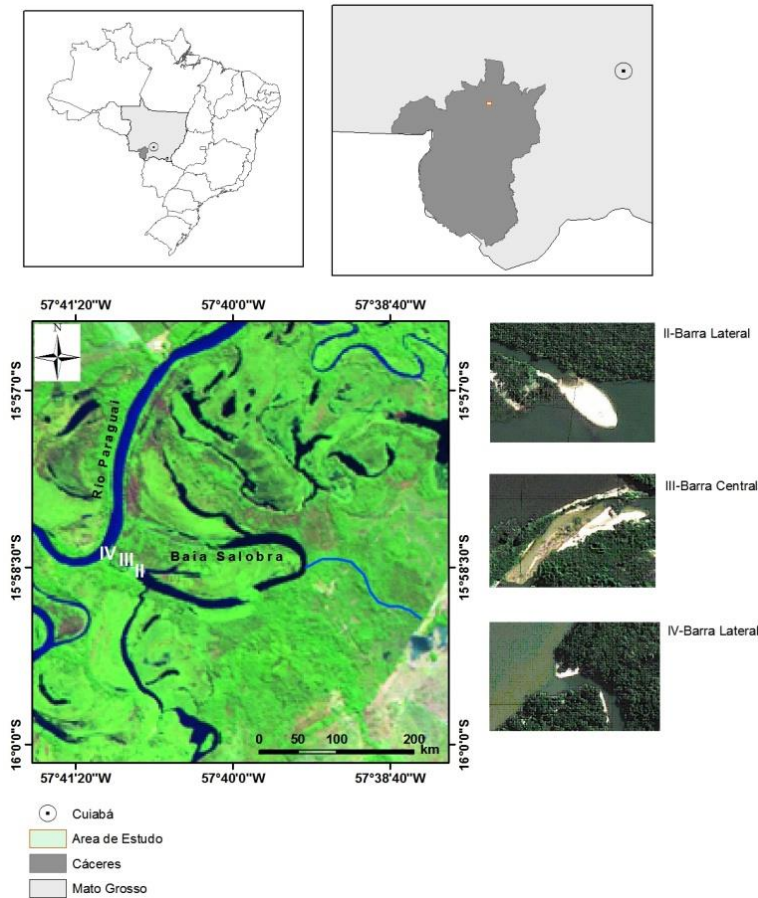
## **2. Material e métodos**

### *Área de estudo*

A bacia hidrográfica do córrego Piraputanga possui 170 km<sup>2</sup> e situa-se no município de Cáceres - Mato Grosso, entre as coordenadas geográficas de 15° 57' e 16° 12' de latitude Sul e 57° 30' e 57° 42' de longitude Oeste (SOUZA, 1997). A baía Salobra, área de estudo, encontra-se no baixo

curso do córrego Piraputanga. Possui aproximadamente 629m de extensão e está localizada entre as coordenadas geográficas

15° 58' 06" e 15° 59' 20" latitude Sul e 57° 38' 41" e 57° 41' 26" longitude Oeste (Figura 1).



**Figura 1.** Localização da área de estudo (Elaborado a partir do Google Earth, 2012).

### *Procedimentos metodológicos*

Foi utilizada revisão da literatura referente à temática, a partir de livros, artigos, dissertações, dentre outros documentos. Conforme Gil (2000), na pesquisa documental existe documentos de primeira mão, ou seja, aqueles que não receberam nenhum tratamento analítico tais como: os documentos conservados em órgãos públicos e instituições privadas e os documentos de segunda mão que de alguma forma foram analisados -

relatórios de pesquisa; relatórios de empresas; tabelas estatísticas e outros.

- *Fatores ambientais relacionados à rede de drenagem*

O conhecimento setorizado deve ser avaliado de forma integrada, fundamentado no princípio de que na natureza, a funcionalidade é intrínseca entre os componentes físicos, bióticos e socioeconômicos (Ross, 1996).

Na caracterização ambiental da bacia hidrográfica foram utilizadas: cartas topográficas, Folhas Cáceres e Três Rios (escala 1:100.000 -1975 DSG), imagens de satélite LANDSAT (escala 1:100.000 bandas 3, 4 e 5 de 1990). A análise minuciosa desse material constituiu a base de representação dessa etapa, assim como, análise de mapas temáticos para compilação de informações e estabelecimento dos fatos neles representados, em especial, trabalhos publicados pelo Projeto RADAMBRASIL (1982) e Camargo (2011).

- *Coleta de material (sedimentos de fundo)*

A coleta de sedimentos foi realizada no período de estiagem em três segmentos na baía Salobra. Em cada seção transversal coletou-se três amostras de sedimentos de fundo. Para tanto foi utilizado o aparelho do tipo Van Veen (amostrador de mandíbulas). Com auxílio do GPS (Sistema de Posicionamento Global), as amostras foram armazenadas em sacolas plásticas etiquetadas com dados sobre a localização dos pontos de coleta (Figura 2).



**Figura 2.** Coleta de sedimentos de fundo na foz da baía Salobra, Cáceres – Mato Grosso.

- *Análise de Laboratório*

*Método de pipetagem (dispersão total)*

- *Fatores relacionados à rede de drenagem*

*Clima*

De acordo com estudos realizados na região (Província Serrana e Depressão do

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

Paraguai), o clima da bacia hidrográfica enquadra-se nas categorias Aw e Cw segundo a classificação de Köppen, com predominância do primeiro. Nas áreas mais baixas (Depressão do Paraguai, Planície de inundação e Vales do Alto Curso) com

altimetria inferiores a 400 m, predominam o clima Aw, típico de Savanas Tropicais, possuindo temperaturas médias, superiores a 27° C de Novembro a Fevereiro. E nos meses mais frios (Junho a Agosto) a temperatura média é superior a 18° C (Souza, 1998).

Na bacia hidrográfica a precipitação média anual é de cerca de 1000 - 1500mm, ocorrendo em Dezembro-Janeiro os maiores índices de precipitação pluviométrica, apresentando dois períodos bem definidos: época de chuvas intensas (Outubro a Março) com média que varia de 100 a 370mm mensal e período de estiagem (Abril a Setembro), o qual varia de 10 a 80mm mensal, com diferença de vazões acentuadas entre os dois períodos e reflexos diversos na bacia hidrográfica: aumento da vazão, aceleração da erosão nas margens, entre outros (Brasil, 1982; Camargo, 2011).

### *Geologia*

As formações geológicas que compõem a bacia hidrográfica do córrego Piraputanga, apresentam a estratigrafia do topo para a base: Formação Araras com calcários calcíticos e dolomíticos, Formação Raizama pelos arenitos finos a médios, Formação Sepotuba representada por folhelho e siltito, Formação Pantanal com sedimentos grosseiros e finos e depósitos de Aluviões Atuais (Souza, 1998).

Guimarães & Almeida (1969) caracterizaram a Formação Araras como unidade constituída da base para o topo, de pelitos margosos, calcários calcíticos e dolomíticos. Estimaram para esse pacote a espessura em torno de 800m. Apresenta-se propícia à mineração, principalmente pelas condições do ambiente em que suas rochas foram geradas e aos efeitos dos eventos tectônicos.

Ao abordar a evolução sedimentar do Grupo Alto Paraguai, Almeida (1964) atribuiu para a origem da Formação Araras, “ambiente marinho raso”, sendo que os calcários calcíticos representam os fácies subterrânea e os dolomíticos a litorânea.

A Formação Raizama apresenta, em sua base, frequentes intercalações de camadas de arenitos grosseiros e conglomerados com matriz de areias finas, médias e grossas, possuindo dolomíticos e seixos de quartzo. Litologias estas que, caracterizam a passagem transicional para as rochas da unidade litoestratigráfica subjacente (BRASIL, 1982; Camargo, 2011).

As rochas da Formação Raizama, em geral, mostram-se bastante friáveis, porém não é raro observar casos de silicificação superficial ao longo dos planos de fraturas ou mesmo silicificação total em zona de falhas. Outros pesquisadores como Almeida (1968) e Figueiredo (1974) concluíram que, a sedimentação da Formação Raizama estaria associada a uma regressão marinha.

A Formação Sepotuba é caracterizada, na sua seção mais basal, por frequentes intercalações de siltitos finamente laminados e folhelhos e siltitos médios. Tais litologias apresentam como componentes mineralógicos micas, carbonatos, quartzos, feldspatos alterados e argilo-minerais cimentados por óxido de ferro. Almeida (1964), caracterizou a Formação Sepotuba como sendo originária de ambientes de águas profundas, a maior distância da costa do mar transgressivo.

Almeida (1964) reconheceu que, os depósitos constituintes da Formação Pantanal são de natureza arenosa fina e siltes-argilosos. No trabalho realizado por Figueiredo et al. (1974) é constituído por areias inconsolidadas de granulometria finas a médias, intercaladas por materiais sílticos argilosos. O segundo é formador dos terraços aluviais sub-recentes, constituído por siltes, argilas e areias finas. O último nível, constituído de uma planície mais rebaixada, teria como formadores os depósitos irregulares sílticos-argilosos e grosseiros, depositados recentemente pelo rio Paraguai.

Os Aluviões Antigos constituem depósitos de terraços em planície aluvial, incluindo os canais abandonados colmatados. Esta unidade constitui-se litologicamente de depósitos pouco espessos, descontínuos e pouco amplos, contendo areias, siltes, argilas e cascalhos (BRASIL,1982; Camargo, 2011).

Na planície de inundação os depósitos atuais estão associados aos processos de

sedimentação nas planícies aluvionares do rio principal (Paraguai) e seus afluentes. São depósitos pouco largos, porém linearmente ressaltáveis compostos de areias, siltes, argilas e cascalhos, reconhecendo-se depósitos de canal de barra em pontal e transbordamento (Guimarães & Almeida, 1969).

### *Geomorfologia*

Os estudos elaborados pelo projeto RADAMBRASIL (1982) possibilitaram classificar a bacia hidrográfica em três grandes compartimentos geomorfológicos: superfície dissecada da Província Serrana, Depressão do Alto Paraguai e Planície de Inundação.

A bacia hidrográfica apresenta variações marcantes nos aspectos geomorfológicos, como a região serrana (superfície dissecada), a depressão de rebaixamento (Depressão do Alto Paraguai) e a superfície de acumulação caracterizada como planície de inundação (sedimentar). Estudar uma bacia hidrográfica implica no conhecimento das características morfológicas dos materiais componentes, dos processos atuantes e da evolução do relevo, considerando sua importância, sobretudo no processo de ocupação do espaço.

No alto curso da bacia hidrográfica a cota máxima atinge 629m em pontos isolados, nas serras esculpidas em arenito e calcário

variam em geral, de 360 a 580m enquanto que, nos vales, a altimetria varia de 360 a 200m. No médio e baixo curso a altimetria encontra-se entre 160 a 120m.

## Solos

De acordo com os levantamentos realizados pelo Projeto RADAMBRASIL (1982), foram classificados três tipos de solos: Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos, Gleissolos Háptico Eutróficos e Neossolos litólicos na bacia hidrográfica.

Os Neossolos Litólicos são encontrados nas serras, nos divisores de águas e nas encostas do alto curso do córrego Piraputanga e suas características físicas são muito diversificadas, ocorrendo solos com textura desde arenosa a muito argilosa, com ou sem cascalhos, concrecionários e sem concreções (Souza, 1998).

Quanto às possibilidades de uso, os Neossolos Litólicos apresentam uma série de limitações naturais, por exemplo, o posicionamento topográfico desfavorável para mecanização que por serem solos rasos, em muitos casos, com presença excessiva de cascalho e/ou concreções, funcionam como impedimento ao desenvolvimento de raízes (Jacomine et al., 1995).

Dentre outros fatores, deve-se ainda considerar que, em virtude de ocorrer em relevo movimentado, estes solos são altamente suscetíveis à erosão, principalmente os de textura arenosa e média, o que faz com

*Andrade; L. N. P. da S.; Leandro; G. R. dos S.; Souza, C. A. De*

que sua utilização seja mais aconselhável para preservação ou, alguns locais, para pastagem.

Os Argissolos Vermelho-Amarelo Distróficos são expressivos com maior ocorrência a partir de litologias variadas como o arenito, folhelho e sedimentos da Formação Pantanal, desde quaternárias até pré-cambrianas, aparecendo nos vales do alto e em todo o médio curso (Souza, 1998). Nesses tipos de solos ocorrem perfis com cascalho, concreções, caracteres abrupáticos e plúnticos, em função, principalmente, do material originário e do seu posicionamento fisiográfico.

Os Gleissolos Háptico Eutróficos encontrados na planície de inundação no baixo curso da bacia são solos rasos, pouco desenvolvidos, orgânicos-minerais, com características de locais planos e abaciados. Estes sujeitos a alagamentos constantes e periódicos, marcados por uma série de terraços, por planícies fluviais, também recobertos por floresta de várzea. As condições anaeróbicas resultantes da má drenagem do perfil dão ao solo características de intensa gleização (Jacomine et al., 1995). Esses tipos de solos são originários de sedimentos muito recentes, referentes ao período Quaternário, normalmente constituídos por camadas sedimentares de natureza heterogênea. Em função da natureza das camadas, as características são também muito diversificadas, o que resulta na ocorrência de solos com textura e espessura



variáveis, provenientes de sedimentação fluvial recente e sub-recente.

Apesar dos Gleissolos Háplico Eutróficos ocorrerem em relevo favorável à mecanização, têm limitações fortes à utilização agrícola, principalmente por se apresentarem em locais sujeitos à inundação, o que dificulta o manejo e a mecanização (Brasil, 1982).

### *Vegetação*

A vegetação é um elemento de extrema importância para a bacia hidrográfica. A manutenção das matas ciliares e de encostas contribui para manter o equilíbrio entre os elementos do meio ambiente.

A cobertura vegetal da bacia hidrográfica é diversificada, destacando-se quatro características principais: campos e cerrados, matas tropicais, matas galerias e mata de várzea.

Ao retirar a vegetação das encostas e matas ciliares, os solos desnudos ficam propícios à erosão, contribuindo para o aumento dos sedimentos que chegam ao sistema de drenagem.

### *Cerrados e campos*

Os cerrados e campos ocorrem na maior parte da bacia hidrográfica, onde são

encontradas algumas manchas no médio curso, os quais se mantêm preservados nas serras do alto curso. Compreendem um estrato de gramíneas e outro arbóreo, geralmente baixo, destacando-se algumas espécies.

As arbóreas apresentam os troncos e os galhos retorcidos, na parte superior apresentam formas irregulares; a casca é espessa, as raízes são extremamente longas e várias conseguem alcançar os profundos lençóis de água subterrâneos, garantindo o suprimento que necessitam.

Para o RADAMBRASIL (1982), a região de cerrado compreende várias formações herbáceas da zona neotropical, intercalada por pequenas plantas lenhosas e arbóreas com troncos e galhos torcidos. A diferença da estrutura da vegetação depende principalmente do tipo de solo, da profundidade do lençol freático e da composição da rocha matriz.

### **Matas tropicais**

As matas tropicais ou cerradões encontram-se em estágio intermediário entre as florestas tropicais e o cerrado, sendo localizadas geralmente nas serras de meia encosta, de natureza predominante calcária e folhelho, com variedade de espécies que atingem 20 m de altura, apresentando estrutura semelhante às das matas ciliares.

Estas espécies apresentam alto valor comercial, como a aroeira (*Astronium*

*urundeuva* FR. All.), o cedro (*Guarea trichilioides* L.), o jacarandá (*Dalbergia spruceana* Benth) e a peroba rosa (*Aspidosperma polyneuron* Muell A) entre outras e, também algumas espécies lenhosas que nessa área atingem grande porte. Esse tipo de mata encontra-se quase totalmente devastada, sendo substituída por agricultura de subsistência e por pastagens (Souza, 1998).

#### *Matas de galerias*

As matas de galerias desenvolvem-se ao longo de todos os cursos e mantêm-se quase totalmente preservadas. As espécies pioneiras arbustivas e herbáceas mantêm algumas características marcantes dos cerrados, pois constata-se que várias espécies típicas dos cerrados são adaptadas ao ambiente aluvial.

#### *Mata de várzea*

A mata de várzea ocorre em áreas pantanosas, principalmente no baixo curso do córrego Piraputanga próximo à confluência com o rio Paraguai. A mesma contribui para manter a umidade nas áreas adjacentes do rio principal. Esse tipo de mata apresenta uma vegetação típica de pântanos, com grau máximo de complexidade como hidrófilas, secundadas por mesófilas, em menor escala, xerófitas. Nestas áreas os campos mantêm-se inundados durante o período chuvoso

(Outubro a Março) e a vegetação rasteira é dominante, com intercalações de arbustos ou manchas de floresta mesófila (Souza, 1998).

#### *Uso e ocupação da terra*

Para Marques (1995), os relevos constituem os pisos sobre os quais as populações humanas fixam-se e desenvolvem suas atividades. As características e os processos que sobre eles atuam, oferecem para a população alguns benefícios ou riscos variados.

Souza (1998) constatou o uso intenso da bacia hidrográfica do córrego Piraputanga, vinculado aos primórdios da ocupação da região de Cáceres. Na década de 1960 houve a intensificação pela estrutura fundiária implantada com produções de subsistência. Nos anos 1990 aumentaram as áreas de pastagem em toda a bacia, com redução expressiva da vegetação nativa, principalmente nos vales do alto e médio curso.

No alto e médio curso, ocorreram mudanças significativas com a diminuição da vegetação nativa em substituição por pastagens. A proximidade com a cidade de Cáceres redirecionou o processo de ocupação com a implantação de pequenas chácaras. No baixo curso, a vegetação de várzea serve de pastagem natural durante o período de estiagem, limitando a criação de gado devido

ao período de cheia característico do Pantanal (Souza, 1998).

Souza (1998), também diagnosticou interferências diretas na rede de drenagem tais como: construção de tanques para piscicultura com desvio de alguns cursos de água; construção de represas, pisoteio do gado nas margens e no leito.

Com relação aos impactos a dinâmica fluvial, Bordas & Semmelmann (2004) destacam que, a ação do homem acelera a erosão natural, as agressões às calhas dos rios aumentam a quantidade de depósitos e a instabilidade dos leitos fluviais. As práticas que mais afetam o ciclo de hidrossedimentológico são: o desmatamento, a agricultura, a urbanização, a mineração, a construção de estradas, a retificação e o barramento dos cursos d'água, o que altera a dinâmica e regime fluvial das águas.





### **3. Resultados e discussão**

#### *Feições deposicionais*

A forma de acumulação de sedimentos mais recentes é representada pela planície sedimentar, no baixo curso da bacia, próximo à confluência com o rio Paraguai. Neste trecho verificam-se inundações periódicas e acumulações de sedimentos fluviais marcadas por diques e meandros abandonados.

Observa-se também a presença de canais abandonados e colmatados com lagoas circulares em forma de meia lua formando as chamadas baías, como a baía Salobra na foz do Córrego Piraputanga que sofre influência direta do rio Paraguai nas épocas de cheias. As feições peculiares, registradas no Pantanal possuem uma terminologia tipicamente regional, ou seja, baías, braços, corixos, furados e vazantes. As baías constituem áreas deprimidas, contendo água, delineando formas circulares, semicirculares ou irregulares (Souza, 2004).

Ao longo do perfil longitudinal da baía Salobra, com o monitoramento de três segmentos, foi possível identificar diferentes feições deposicionais associadas ao aporte de sedimentos (Figura 3). Os depósitos de sedimentos são formados pela variação hidrodinâmica e composição granulométrica, também associada à sazonalidade da região com período de seca e cheia. Carvalho (1994) destaca que, a distribuição de sedimentos através de uma seção transversal é variável de um lado para o outro, sendo mais expressa em termos de concentração. Esta é variável em função da velocidade da corrente, da disponibilidade de sedimentos e de sua granulometria.

<b>Feição</b>	<b>Imagem</b>	<b>Descrição</b>
<b>I – Baía Salobra</b>		<p>A baía Salobra possui aproximadamente 629m de extensão e está localizada no baixo curso da bacia hidrográfica do córrego Piraputanga.</p> <p>Na confluência com o rio Paraguai registra-se a presença de barra lateral e central com vegetação preservada.</p>
<b>II – Barra Lateral</b>		<p>Barra lateral com 278m<sup>2</sup> e altura de 0,45cm na margem esquerda e 0,12cm de altura na margem direita.</p>
<b>III – Barra Central</b>		<p>O processo de sedimentação resultou em barra central com aproximadamente 113m de extensão. E a lâmina d'água com variação entre 0,12cm a 0,30cm de profundidade.</p>
<b>IV – Barra Lateral</b>		<p>A barra lateral está localizada na foz da baía Salobra confluência com o rio Paraguai. Possui área de 68m<sup>2</sup> com 1,75m de altura.</p>

**Figura 3.** Feições deposicionais na baía Salobra

**FONTE:** Google Earth, 2012.

Em estudo realizado na baía Negra, confluência dos rios Cabaçal e Paraguai, a

montante da cidade de Cáceres, Leandro et al. (2012) identificaram diferentes feições deposicionais nas seções transversais, monitoradas no período de estiagem. Os depósitos de sedimentos foram formados a partir dos sedimentos de fundo com concentração de frações areia média a fina.

### Segmento I

O primeiro segmento encontra-se localizado na foz do córrego Piraputanga. No local identificou-se barra lateral com área de 278m<sup>2</sup> (Figura 4). Por meio de análise granulométrica observou-se predominância de fração areia na seção transversal com variação entre 61,2% a 63,6%. A quantidade de silte variou entre 34,5% a 36,95%, enquanto que a argila registrou 1,85% e 1,95%.



**Figura 4.** Barra lateral no baixo curso do córrego Piraputanga com a baía Salobra.

### Segmento II

No entorno do segmento constatou-se o desenvolvimento de atividade pecuária, o

que colabora para o processo de erosão das margens do canal e das barras consolidadas – devido ao pisoteio do gado - e incremento na carga de fundo (Figura 5).



**Figura 5.** Formas deposicionais de barras central e lateral em processo de estabilização com indícios de erosão nas margens.

O uso direto ou a ocupação e usos indiretos na bacia provocam alterações nos canais fluviais. Leandro et al. (2012) destacam que, as condições ambientais dos sistemas de drenagem, principalmente em áreas alagáveis do Pantanal de Cáceres podem dificultar o avanço antrópico. Contudo, no período de estiagem, identificaram áreas ocupadas por pecuária no entorno da baía Negra e o desenvolvimento de atividades de pesca nas margens do canal, o que contribui para o fornecimento de sedimentos e formação de depósitos no canal.

Ainda com relação aos impactos do uso do solo a dinâmica fluvial, Bühler e Souza (2012b), ao analisarem a composição granulométrica dos sedimentos de fundo em diferentes baías do rio Paraguai também identificaram concentração de areias. As autoras atribuíram a concentração de areia grossa na baía do Malheiros à exposição do

solo por se tratar de um trecho urbano na margem esquerda do rio Paraguai. Nas baías do Iate e do Sadao também foram verificadas frações arenosas, o grau de conservação do canal é maior, conforme protocolo de avaliação rápida, embora sejam trechos de expansão urbana da cidade de Cáceres com atividades de pesca de barranco e turismo.

Foi identificada barra central submersa com 113m de extensão em lâmina d'água de 0,12cm a 0,30cm de profundidade. A fração areia apresentou elevada concentração, onde as amostras variaram entre 47,85% a 57,1%. Contudo, na seção registrou-se a maior quantidade de fração silte ao longo do perfil longitudinal da baía Salobra com 50,35% e, a fração argila entre 1,2% a 1,9% (Tabela 1). Na baía do Sadao, Souza et al. (2012) constataram o processo de assoreamento do canal onde observaram longos trechos secos de composição arenosa.

**Tabela 1.** Composição granulométrica da baía Salobra (período de estiagem)

Segmento	Amostra 01 (%)			Amostra 02 (%)			Amostra 03 (%)		
	Areia	Silte	Argila	Areia	Silte	Argila	Areia	Silte	Argila
01	63,6	34,5	1,9	62,8	35,56	1,95	61,2	36,95	1,85
02	47,85	50,35	1,8	55,95	42,15	1,9	57,1	36,7	1,2
03	64	34,50	1,15	60,9	38,1	0,98	63,7	35,5	0,8

### Segmento III

O terceiro segmento localiza-se na foz da baía Salobra, confluência com o rio Paraguai. Identificou-se barra lateral com 68m<sup>2</sup> e altura aproximada de 1,75m (Figura 6). Observou-se processo de estabilização associado à colonização pioneira com vegetação gramínea. Os sedimentos analisados apresentaram concentração de fração areia entre 60,9% a 64%. A fração argila variou entre 0,8 a 1,15%.

A concentração de areia no segmento pode ser associada ao aporte de sedimentos no rio Paraguai com concentração de areias médias a finas predominantemente (Silva et al., 2008; Leandro & Souza, 2012; Bühler e Souza, 2012). Com o processo de refluxo exercido pelo rio Paraguai, na transição entre períodos de cheia e estiagem, ocorre a deposição de sedimentos, anteriormente em transporte, no baixo curso dos afluentes.



**Figura 6.** Barra lateral na confluência da baía Salobra com o rio Paraguai em processo de estabilização (presença de vegetação)

Souza et al. (2012) associaram a deposição de sedimentos na baía do Sadao a diminuição da profundidade do leito, rompimento da conexão com o rio Paraguai e a perda da capacidade de transporte no período de estiagem. A distribuição de sedimentos nas baías do corredor fluvial do rio Paraguai depende do volume de água do canal principal ou da vazão das bacias contribuintes que deságuam em canais secundários ou em baías. No período de estiagem, ao longo do perfil longitudinal do rio Paraguai, no Pantanal de Cáceres, observam-se depósitos de sedimentos no baixo curso dos afluentes bem como na confluência com as baías que podem ou não perder a conexão com o canal principal do rio Paraguai.

#### 4. Considerações finais

A análise granulométrica mostrou-se eficiente para identificação das frações predominantes no canal fluvial. O transporte de sedimentos de fundo contribuiu para a formação das feições deposicionais na baía Salobra associada à quantidade de fração da areia registrada em todo o segmento monitorado. O aporte e deposição de sedimentos arenosos indicam processo de assoreamento no canal.

A baía Salobra manteve-se conectada com o rio Paraguai, mesmo com intensa sedimentação no período de estiagem. Por outro lado, o córrego Piraputanga, com a

diminuição do volume de água e do aporte de sedimentos perdeu parcialmente a conexão com a baía Salobra. Nesse sentido, a evolução das barras laterais e centrais, no baixo curso, pode estar associada a disfunções na bacia hidrográfica.

#### 5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – LAPEGEOF, da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT pelo apoio logístico; a Rede ASA de estudos sociais, ambientais e de tecnologias para o sistema produtivo na região sudoeste mato-grossense, MCT/CNPq/FNDCT/FAPs/MEC/CAPES/PRO-CENTRO-OESTE nº 031/2010, pelo apoio financeiro; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de Extensão a primeira autora e; a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa de Mestrado ao segundo autor.

#### 6. Referências

Almeida, F. F. M. (1964). Geologia do Centro-Oeste mato-grossense. Rio de Janeiro: Boletim da Divisão de Geologia Mineralogia. 16 p.

Almeida, F. F. M. (1968). Evolução tectônica do cráton do Guaporé comparada a do Escudo



- Báltico. *Revista Brasileira de Geociências*. vol. 4. n. 3. p. 191-204.
- Bordas, M. P.; Semmelmann, F. R. (2004). *Elementos de Engenharia de Sedimentos*. In: Tucci, C. E. M. *Hidrologia: ciência e aplicação*. 3 ed. Porto Alegre: UFRGS/ABRH. p. 915-939.
- BRASIL. (1982). Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Levantamentos dos Recursos Naturais, Folha SD 21. Cuiabá, Rio de Janeiro: Secretaria Geral. 448 p.
- Bühler, B. F.; Souza, C. A. (2012a). *Sedimentação no rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres-MT*. In: Souza, C. A. (org.). *Bacia hidrográfica do rio Paraguai-MT: dinâmica das águas, uso e ocupação e degradação ambiental*. São Carlos: Cubo. p. 107-116.
- Bühler, B. F.; Souza, C. A. (2012b). *Aspectos sedimentares do rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres – MT*. *Geociências*. v. 31. n. 3, p. 339-349.
- Camargo, L. (2011). (org.). *Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica*. Cuiabá – MT: Entrelinhas. 96 p. (Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral e Secretaria de Estado de Meio Ambiente).
- Cunha, S. B. (2008). *Bacias hidrográficas*. In: Cunha, S. B., Guerra, A. J. T. (org.) *Geomorfologia do Brasil*. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil.
- Dietrich, W. E. (1985). *Mechanics of flow and sediment transport in river bends*. In: Petts, G. (Ed.). *Rivers a landscape*. Oxford: Edward Arnold. p. 158-174.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. (1997). *Manual de Métodos de análises de solos*. 2ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA solos. 212 p.
- Figueiredo, A. J.(1974). *Projeto alto Guaporé, relatório final*. Goiânia: DNPM/CPRM. 89 p.
- Gil, A. C. (2000). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 2 ed. São Paulo: Atlas. 207 p.
- Grizio, E. V.; Souza Filho, E. E. (2010). *As modificações do regime de descarga do rio Paraguai Superior*. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 11. n. 2, p. 25-33.
- Grizio, E. V.; Souza Filho, E. E.; Assine, M. L. (2011). *Mobilidade do canal no rio Paraguai Superior*. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 12. n. 2, p. 71-80.
- Guimarães, G.; Almeida, L. F. G. (1969). *Projeto Cuiabá. Relatório Final*. Cuiabá: DNPM. p. 10-21.
- Jacomine, P. K. T.; Castro Filho, C.; Moreira, M. L. C.; Vasconcelos, T. N. N.; Sobrinho, J. B. P. L.; Mendes, A. M.; Silva, V. (1995). *Guia para identificação dos principais tipos de solos de Mato Grosso*. Cuiabá: PNUD-PRODEAGO. 50 p.
- Kellerhald, R.; Church, M.; Bray, D. (1976). *Classification and analysis of river processes*. American Society of Civil Engineers Proceeding. *Journal of the Hidraulics Division*. p. 813-829.
- Leandro, G. R. S.; Souza, C. A. (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-Água*. v. 7, n. 2, p. 263-276.
- Leandro, G. R. S.; Souza, C. A.; Chaves, I. J. F. (2012). *Aspectos sedimentares na baía Negra, corredor fluvial do rio Paraguai, Pantanal de Cáceres – Mato Grosso*. *Caminhos de Geografia*. v. 13. n. 43, p. 204-206.

- Marques, J. S. (1995). Ciência Geomorfológica. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 23 -45.
- Martins, D. P.; Stevaux, J. C. (2005). Formas de leito e transporte de sedimentos de fundo do Alto rio Paraná. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 6. n. 2. p. 43-50.
- Ross, J. L. S. (1996). Geomorfologia Aplicada aos EIAs RIMA. In: Guerra, A. J. T.; Cunha, S. B. (orgs.). Geomorfologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. p. 291- 336.
- Santos, M. L. (2005). Unidades geomorfológicas e depósitos sedimentares associados no sistema fluvial do rio Paraná no seu curso superior. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. v. 6. n. 1, p. 85-96.
- Scapin, J.; Paiva, J. B. D.; Beling, F. A. (2007). Avaliação de Métodos de Cálculo do Transporte de Sedimentos em um Pequeno Rio Urbano. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*. v. 12. n. 4. p. 05-21.
- Schwarzbold, A. (2000). O que é um rio?. *Ciência & Ambiente*. n. 21. p. 57-68.
- Silva, A.; Souza Filho, E. E.; Cunha, S. B. (2008). Padrões de canal do rio Paraguai na região de Cáceres (MT). *Revista Brasileira de Geociências*. v. 38, n. 1, p. 167-177.
- Souza, C. A. (1998). Bacia hidrográfica do córrego Piraputanga MT: avaliação da dinâmica atual. 117 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Souza, C. A. (2004). Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiaimã-MT. 173 f. Tese (Doutorado em Geografia) -Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Souza, C. A.; Vendramini, W. J.; Souza, M. A. (2012). Assoreamento na baía do Sadao no rio Paraguai - Cáceres – Mato Grosso. *Cadernos de Geociências*. v. 9. n. 2, p. 85-93.
- Suguió, K.; Bigarella, J. J. (1990). *Ambientes Fluviais*. 2 ed. Florianópolis: Ed.UFSC/UFPR. 183 p.