

## ASPECTOS SEDIMENTARES NA BAÍA NEGRA, CORREDOR FLUVIAL DO RIO PARAGUAI, PANTANAL DE CÁCERES – MATO GROSSO

**Gustavo Roberto dos Santos Leandro**  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
[gustavogeociencias@hotmail.com](mailto:gustavogeociencias@hotmail.com)

**Célia Alves de Souza**  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
[celiaalvesgeo@globocom](mailto:celiaalvesgeo@globocom)

**Istéria Jovem de Freitas Chaves**  
Universidade do Estado de Mato Grosso  
[lapegeofunemat@hotmail.com](mailto:lapegeofunemat@hotmail.com)

### RESUMO

O presente estudo objetivou verificar aporte de sedimentos e as geoformas deposicionais na baía Negra, confluência dos rios Cabaçal-Paraguai, Cáceres - MT. Encontra-se entre as coordenadas geográficas 15°56'00" e 16°00'00" Latitude Sul e 57°42'00" e 57°44'00" Longitude Oeste. Para determinação da composição granulométrica o material foi submetido à análise física com os Métodos de Pipetagem e Peneiramento. Os parâmetros hídricos foram obtidos com ecobatímetro e molinete hidrométrico. O perfil transversal da seção I possui profundidade média de 0,23 m, 0,32 m/s de velocidade e vazão de 1,54 m<sup>3</sup>/s onde houve maior concentração de sedimentos finos. As seções II e III concentram a fração areia na composição do material de fundo com predomínio de areia média e fina. Na confluência do canal secundário com o canal principal (seções I e II) o processo de deposição resultou em barra central. O maior volume hídrico registrado foi na seção III, exutório da drenagem, com velocidade de 0,53 m/s e vazão de 9,46 m<sup>3</sup>/s. No entorno da drenagem foram identificadas quatro áreas ocupadas por atividade pecuária e turística com casas de veraneio, além de atividades de pesca de subsistência com embarcações de pequeno porte e de barranco. Constatou-se intensa sedimentação na baía Negra com depósitos de canal característicos de drenagem meandrante (barras em pontal, barras centrais, barras submersas e diques marginais).

**Palavras-chave:** Dinâmica fluvial, sedimentos; análise textural.

## ASPECTS OF THE SEDIMENTARY IN BAY NEGRA, FLUVIAL CORRIDOR OF THE PARAGUAY RIVER, PANTANAL OF CÁCERES – MATO GROSSO

### ABSTRACT

The present study aimed contribution of sediments and depositional lands forms in the Negra bay, confluence of the Paraguay – Cabaçal rivers, Cáceres /MT, which lies between the geographical coordinates 15° 56' 00" – 16° 00' 00" South Latitude and 57° 42' 00" – 57° 44' 00" Longitude West. For determination of granulometric composition the material was analysed physical methods of pipetting and screening. The water parameters were obtained with eco soulder and hydrometric reel. The profile of cross-section I has an average depth of 0.23 m, velocity of 0.32 m and a flow rate of 1.54 m<sup>3</sup> s<sup>-1</sup>, where there was a higher concentration of fine sediments. Sections II and III are focusing

---

Recebido em 01/07/2012

Aprovado para publicação em 22/09/2012

<sup>1</sup> Pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Mato Grosso - FAPEMAT

on the sand fractions composition of the bottom material, with a predominance of medium and fine sand. At the confluence of the secondary channel with the main channel (sections I and II) the deposition process resulted in the central bar. The largest water volume was recorded in section III, drainage exit point with a velocity of  $0.53 \text{ m s}^{-1}$  and outflow of  $9.46 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ . At around of drainage site were identified four areas occupied by cattle ranching and tourism with houses to vacations over activities of subsistence fishing with small boats and hand fishing. It was verified intense sedimentation in this bay with channel deposits, characteristic of meandering drainage (bars in headlands, center bars, submerged bars and marginal dikes).

**Keywords:** fluvial dynamics, sediments; particle size distribution.

## 1. INTRODUÇÃO

A intensa dinâmica no Pantanal de Cáceres com o transbordamento do rio Paraguai e seus afluentes provoca mudanças na paisagem do corredor fluvial definido por Souza (2004) como calha do rio e planície de inundação. Em dois períodos distintos (estiagem e cheia), os processos de erosão, transporte e deposição se alternam conforme a variação do nível e volume de água.

Fatores de redistribuição de sedimentos segundo Giannini e Riccomini (2003) inclui tudo que se refere ao transporte prévio químico ou mecânico, fora e/ou dentro da bacia, por vias físicas, químicas, biológicas ou bioquímicas. Torna-se conveniente assim uma classificação dos tipos de sedimentos, que permita informar sobre todas as questões relativas a seus processos formadores.

Os processos de sedimentação, que acontecem no canal ou na planície de inundação, provenientes da atividade do canal, compreendem os depósitos residuais do canal, barras de meandros, barra de canais e do preenchimento de canais (SUGUIO e BIGARELLA, 1990).

Trabalhos sobre a remobilização e composição granulométrica de sedimentos de fundo têm sido desenvolvidos em rios brasileiros para compreensão de mudanças na dinâmica do canal em termos de armazenagem e deposição de sedimentos. Bayer (2002) com diagnóstico dos processos de erosão/assoreamento na planície do Araguaia; Souza (2004) desenvolveu pesquisa no segmento do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha Taiamã; Justiniano (2010) analisou a dinâmica das mudanças morfológicas no rio Paraguai entre a foz dos rios Sepotuba e Cabaçal; Bühler (2011) numa abordagem qualitativa verificou os parâmetros da água e aspectos sedimentares do rio Paraguai.

Nesta conjuntura a compreensão dos movimentos de sedimentos torna-se indicador de alterações nos sistemas fluviais, o que contribui para o manejo e gestão ambiental. Sendo assim, o presente trabalho objetivou verificar aporte de sedimentos e as geofomas deposicionais em seções transversais da baía Negra, confluência dos rios Cabaçal-Paraguai, Cáceres – Mato Grosso.

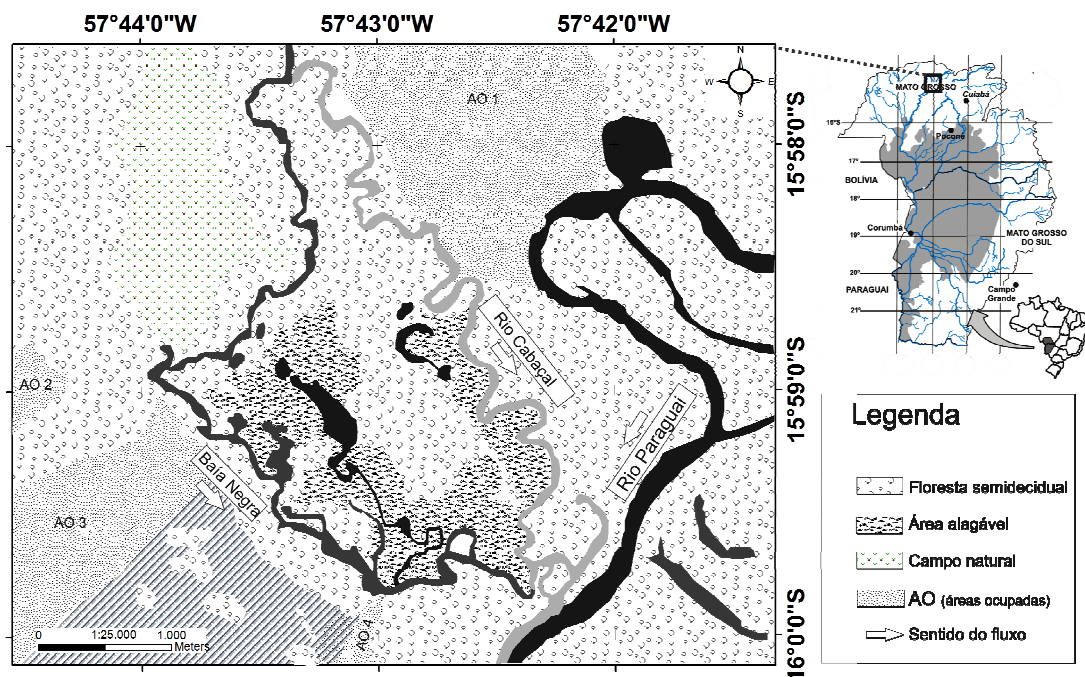
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

Os rios Cabaçal e Paraguai nascem na Chapada dos Parecis, escoando de Norte para Sul em área de planície no Pantanal Corixo Grande-Jauru-Paraguai (Pantanal de Cáceres). O segmento analisado está inserido no corredor fluvial do rio Paraguai que, se caracteriza pela presença de diferentes ambientes fluviais considerando o canal principal, furados, corixos, lagoas e baías, típicos do Pantanal. Neste contexto Souza (2004), descreve as baías como áreas deprimidas, contendo água, delineando formas circulares, semicirculares ou irregulares com dezenas a centenas de metros de comprimento.

Localizada na região Sudoeste do Estado de Mato Grosso, no município de Cáceres a área de estudo abrange a margem direita do rio Paraguai, no ponto de confluência com o rio Cabaçal e é denominada baía Negra com 12,5 km de extensão. Encontra-se entre as coordenadas geográficas  $15^{\circ}56'00''$  e  $16^{\circ}00'00''$  latitude sul e  $57^{\circ}42'00''$  e  $57^{\circ}44'00''$  longitude oeste (Figura 1).

**Figura 1.** Drenagem na confluência dos rios Cabaçal-Paraguai, em destaque baía Negra, área de estudo



Org.: LEANDRO, 2011

## 2.2 Caracterização ambiental

Os fatores ambientais como clima, geologia, geomorfologia, solo e vegetação podem refletir as características e os comportamentos do sistema fluvial, além de contribuir no regime das águas e na produção de sedimentos nos canais fluviais e planície de inundação (SOUZA, 2004).

O alto rio Paraguai, conforme Souza (2004), é uma área de sedimentação, pois possui forma de anfiteatro o que resulta em uma imensa bacia de recepção de água e sedimentos produzidos no Planalto Cristalino, Chapada dos Parecis, que a circunda sendo o canal principal um dos rios de planície mais importantes do Brasil.

A área está embasada nos sedimentos da Formação Pantanal e o sistema fluvial drena Aluviões atuais caracterizados por depósitos recentes de areias, siltes, argilas e cascalhos. Geomorfologicamente encontra-se na Depressão do Alto rio Paraguai e em áreas de planícies. Conforme Camargo (2011) a Morfoestrutura refere-se a dos sedimentos da bacia do rio Paraguai com Morfoescultura das Planícies Fluviais do rio Paraguai ou Planície Aluvionar Meandriforme. A precipitação média anual varia em torno de 1000 a 1500 mm, sendo que, em dezembro-janeiro, ocorrem os maiores índices pluviométricos (BRASIL, 1982; SOUZA, 2004; CAMARGO, 2011).

O tipo de solo ao longo do segmento é o Gleissolo Háplico Tb Eutrófico. São caracterizados como solos de áreas úmidas de textura arenosa em relevo plano. São ambientes de drenagem que, por ocasião das cheias, sempre recebem material, formando solos em camadas, onde os fatores de formação não tiveram tempo suficiente para promover o desenvolvimento de horizontes, como a sequência do tipo A, B e C. A condição incipiente em sua formação tem grande influência sobre sua instabilidade aos processos erosivos (BRASIL, 1982; SOUZA, 2004; CAMARGO, 2011).

As características da planície contribuem para a ocorrência de inundação de forma diferenciada devido à altura do nível da água e o tempo (meses) em que a planície permanece alagada, possibilitando, assim, o desenvolvimento de vários tipos de formação vegetal: Contato Floresta Estacional/Savana, Floresta Aluvial e Savana Arborizada com Floresta Galeria (BRASIL, 1982; CAMARGO, 2011).

O Pantanal foi dividido em onze sub-pantanaís. Na divisão Silva e Abdon (1998) consideraram as diferenças em termos de material de origem, tipo de solo, drenagem, altimetria e vegetação, associados às bacias hidrográficas, possibilitando diagnosticar onze sub-bacias hidrográficas ou sub-regiões tais como: Corixo Grande-Jauru-Paraguai (Pantanal de Cáceres); Cuiabá-Bento Gomes-Paraguazinho (Pantanal de Poconé); Itiquira-São Lourenço-Cuiabá (Pantanal de Barão de Melgaço); Taquari (Pantanal do Paiaguás e Pantanal de Nhecolândia); Negro (Pantanal do Abobral); Miranda-Aquidauana (Pantanal do Miranda e Pantanal de Aquidauana); Nabileque (Pantanal do Nabileque); Jacadigo e de Paiaguás (Pantanal do Paiaguás); e a confluência do rio Nabileque com o Paraguai (Pantanal de Porto Murtinho).

No segmento de confluência dos rios Cabaçal e Paraguai, Pantanal Corixo Grande-Jauru-Paraguai (Pantanal de Cáceres), a drenagem apresenta padrão meandrante, com margens côncavas e convexas. Nas margens côncavas, o canal é mais profundo, com intensa erosão por corrosão, corrasão e cavitação gerando queda de grandes blocos por solapamento basal, enquanto que, nas margens convexas, os sedimentos são depositados.

A morfologia da baía Negra é formada pelo movimento da água e dos sedimentos em relação aos materiais disponíveis no leito e nos bancos onde os canais mudam de forma através dos processos de erosão e sedimentação. O escoamento superficial e a carga de sedimentos podem variar, em resposta às mudanças ocorridas no uso da terra, assim, um canal considerado estável pode, naturalmente, erodir o leito e bancos, sendo os processos de erosão mais expressivos após o maior pico de descarga.

### **2.3 Procedimentos metodológicos**

As pesquisas em Geomorfologia, como em qualquer outro ramo das ciências que estudam a Terra, percorrem três etapas: trabalho de gabinete ou escritório, trabalho de campo e trabalho de laboratório (ROSS e FIERZ, 2009).

#### **2.3.1 Uso e ocupação da terra**

Para mapear o uso e ocupação e quantificação das áreas com diferentes tipologias foi utilizada imagem orbital LANDSAT – 2010 da área de estudo cedidas gratuitamente pelo INPE e georreferenciada através de software AUTOCAD LAND DESEK TOP 2009.

#### **2.3.2 Trabalho de campo**

Ross e Fierz (2009) salientam que a pesquisa de campo pode ser dividida em três momentos: o primeiro pela observação e caracterização dos fatos com a maior precisão possível; o segundo é a interpretação de fotos, imagens de radar e satélite; e o terceiro refere-se à produção de ensaios de campo e experimentos.

O trabalho de campo para observação-reconhecimento e coleta de sedimentos de fundo da baía Negra ocorreu no mês de outubro de 2010 (período de estiagem) via fluvial. *In loco* obteve-se dados referente à largura/profundidade do canal, que posteriormente, foram sistematizados em trabalho de gabinete como subsidio para os dados hídricos da feição morfológica.

#### **2.3.3 Trabalho de Gabinete**

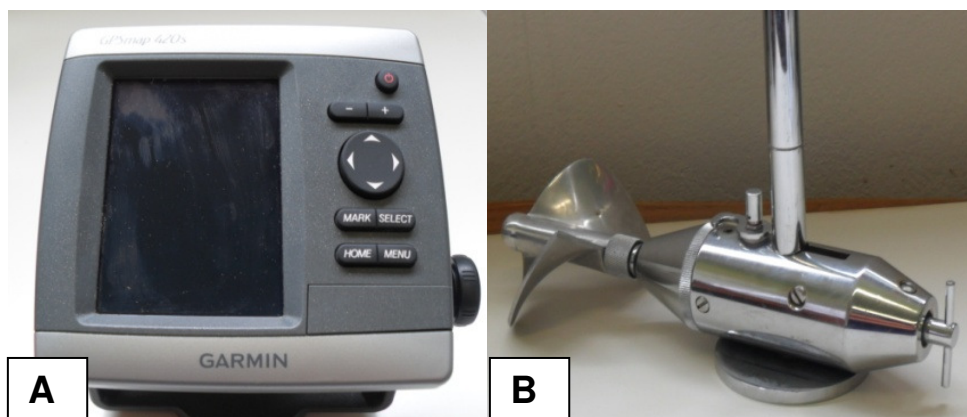
Conforme Ross e Fierz (2009) o trabalho de gabinete constitui, sobretudo a elaboração do projeto, as pesquisas e a interpretação de dados. Para as pesquisas bibliográficas, cartográficas e de documentação pré-existentes, podem ser utilizados diversos materiais, como livros, artigos de revistas, teses, imagens de satélite e mapas temáticos.

Os dados de campo sistematizados contribuiram para o cálculo de vazão das seções transversais da baía Negra.

- **Cálculo de Vazão**

A vazão foi obtida com o auxílio de ecobatímetro GPSmaps 420s GARMIN através da relação largura/profundidade. Para medir a velocidade do fluxo foi utilizado o molinete hidrométrico modelo CPD-10 (Figura 2).

**Figura 2.** A) Sonar Garmin para determinação de largura e profundidade; B) Molinete hidrométrico para determinação de velocidade de fluxo



Fonte: ANDRADE, 2010

Para calcular a área na seção transversal no nível de margens plenas e área da seção molhada foi adotada a fórmula:  $A = L \times P$  (CUNHA, 2009). Onde: A = Área da seção; L = Largura do canal; P = Profundidade média. Para obter o cálculo da vazão utilizou-se a seguinte fórmula:  $Q = V \times A$  (CUNHA, 2009). Onde: Q = Vazão; V = Velocidade das águas; A = Área.

#### 2.3.4 Aporte de sedimentos

A distribuição granulométrica dos sedimentos de fundo foi obtida com análise física em laboratório. Utilizou-se o método de pipetagem - dispersão total para fracionamento do material de fundo em areia, silte e argila (EMBRAPA, 1997).

Os procedimentos constaram das seguintes etapas:

- Após secagem a 100 °C em estufa, 20 g de amostra de cada ponto de coleta foram condicionadas em béqueres contendo 10 ml de solução dispersante ( $\text{NaOH } 0,1\text{M.L}^{-1}$ ) e água destilada (100 ml). Em seguida, o conteúdo dos béqueres foi agitado com um bastão de vidro, tampado com um vidro de relógio e deixado em repouso por uma noite.
- 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 que tinha logo abaixo uma proveta de 1000 ml. O silte e a argila passaram para a proveta de 1000 ml e a areia ficou retida na peneira.
- O material da proveta foi agitado com um bastão de vidro por 30 segundos e deixado em repouso conforme tabela de temperatura e tempo de sedimentação.
- Transcorrido o tempo de sedimentação, foi introduzida uma pipeta no interior da proveta até a profundidade de 5 cm, sendo em seguida aspirada a suspensão (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.
- Concluída a secagem, foi realizada pesagem com balança analítica e calculado os percentuais de areia, silte e argila para cada amostra, a fração silte equivale à diferença da soma areia/argila dos 20 g iniciais.
- Foram realizados três ensaios por ponto de coleta para obtenção da composição média do material de fundo.



#### • Método de Peneiramento

A fração areia, separada pelo método de dispersão total ou pipetagem, foi seca em estufa a 100°C, passando posteriormente por processo mecânico de peneiramento em Agitador Eletromagnético com uma seqüência de peneiras padronizadas por 30 minutos. O material retido em cada uma das peneiras foi pesado separadamente, determinando as frações areia grossa, areia média e areia fina (EMBRAPA, 1997).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Uso e ocupação da terra no entorno da baía Negra

Rios podem ser definidos conforme destaca Cunha (2010), como amplo corpo de água em movimento confinado em um canal e suas margens tem sido o centro preferido da habitação humana, pois suas águas suprem as necessidades de suas atividades (fertiliza os campos para cultivo, como também fornece energia e permite a recreação).

Os rios brasileiros e suas paisagens são prova do paradigma de ordenamento territorial, implantado para o desenvolvimento local e regional tanto no contexto urbano quanto no contexto rural. As mudanças espaço-temporal de uso/ocupação basearam-se, entre outros, na disponibilidade hídrica e suas funções (transporte, lazer, abastecimento), que por sua vez é uma das condições básicas para o desenvolvimento de atividades socioeconômicas vinculadas a outras condicionantes.

Silva (2012) destaca que as atividades humanas interferem nos cursos de água, e dessa forma é necessário entender a ocorrência do processo de uso e ocupação do solo para auxiliar em estudos sobre os fatores que interagem e contribuem para a transformação no conjunto das drenagens que integram a bacia hidrográfica do Alto Paraguai.

No entorno da drenagem dos rios Cabaçal-Paraguai e baía Negra foram identificadas quatro áreas com atividade pecuária e, o turismo (casas de veraneio e pousadas) com 14.305 m de perímetro e área total de 3.834.079 m<sup>2</sup>, bem como atividade pesqueira de subsistência-recreativa nas margens e com embarcações de pequeno porte (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização antrópica e natural do entorno da baía Negra, Cáceres – Mato Grosso

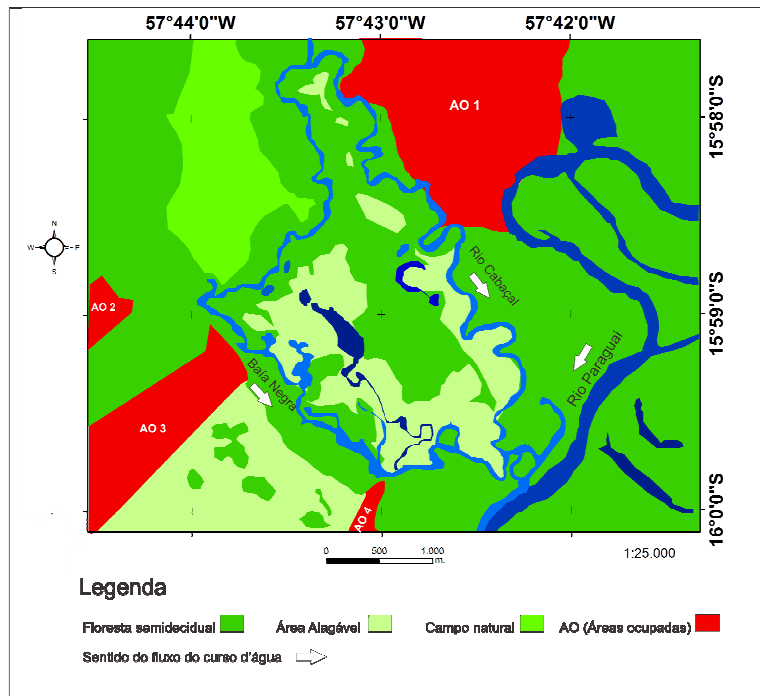
Compartimentação	Perímetro (m)	Área (m <sup>2</sup> )
Área ocupada (AO 1)	7.228	2.466.807
Área ocupada (AO 2)	1.834	171.398
Área ocupada (AO 3)	5.243	1.119.142
Área ocupada (AO 4)	1.289	76.732
<b>Total área ocupada (AO)</b>	<b>15.594</b>	<b>3.834.079</b>
Floresta Semidecidual	30.667	18.598.304
Campo natural	6.602	1.641.873
Área alagável interna	16.826	2.074.908
Área alagável externa	6.067	1.710.098
Baía Negra (água)	18.799	467.007
<b>Total ambientes naturais</b>	<b>72.894</b>	<b>24.492.190</b>

Org.: LEANDRO, 2011

A ocupação da terra no corredor fluvial da baía Negra limita-se pelas condições ambientais oferecidas pelo meio, tais como, base geológica, topografia do terreno, tipo de solo, sistema hidrogeomorfológico (depósitos atuais e inundação periódica) e clima com dois períodos distintos (estiagem e cheia). Contudo, em análise espaço-temporal, Avelino (2006) constatou a expansão de atividades agrícolas nas vertentes do baixo curso do rio Cabaçal com atividade agropecuária e pastagem, bem como, cana-de-açúcar e solo nu o que contribui significativamente na produção de sedimentos.

As áreas ocupadas funcionam como corredores que acumulam material sólido com erosão prévia, transporte por escoamento superficial ou eólico que por tendência natural alcançam a rede de drenagem (Figura 3). A feição morfológica encontra-se no baixo curso da drenagem e com o aporte de sedimentos os processos de sedimentação são intensos, o que torna o ambiente fluvial extremamente frágil. Os principais indicadores de mudanças são as feições arenosas no canal.

**Figura 3.** Características naturais e uso/ocupação da terra

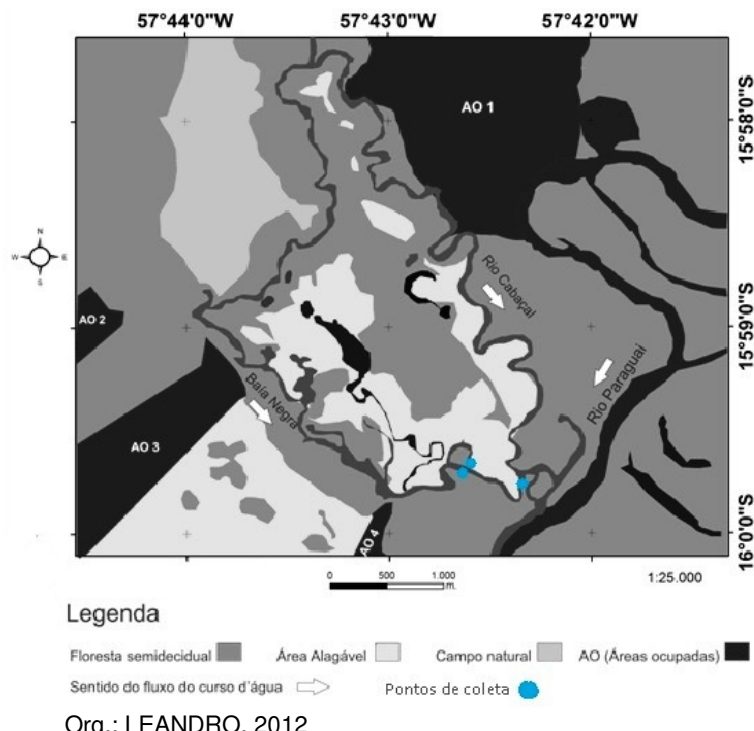


Org.: LEANDRO, 2011

### 3.2 Aporte de sedimentos e formação de barras arenosas

O complexo sistema contribui para a remobilização e produção de sedimentos que alcançam a rede de drenagem do rio Cabaçal e baía Negra, ambos tributários do rio Paraguai, o que se reflete na dinâmica de fundo e mudanças morfológicas (Figura 4).

**Figura 4.** Pontos amostrais de sedimentos



Org.: LEANDRO, 2012

Os depósitos de canal estão associados à baixa declividade do terreno, velocidade de fluxo e volume de água que diminuem no período de estiagem, bem como à composição granulométrica da carga transportada altamente arenosa característica de canais meandranes associado aos elementos ambientais.

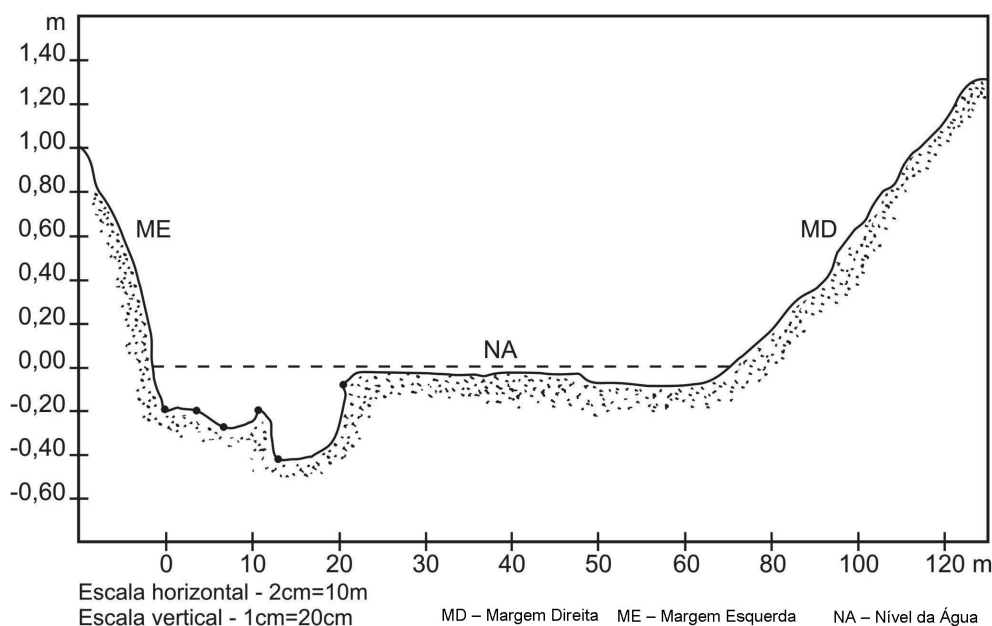
Em áreas com intensa sedimentação e baixo desnível topográfico o aumento da carga sólida contribui para diminuir a profundidade do leito menor, espraia a água, e altera a extensão da planície de inundação. O canal atinge nível crítico de degradação quando a drenagem é estrangulada por assoreamento parcial ou total onde há o comprometimento da navegação e atividades socioeconômicas em escala local.

Conforme Guerra (1995), o processo de assoreamento numa bacia hidrográfica encontra-se intimamente relacionado aos processos erosivos, uma vez que este é que fornece os materiais que darão origem ao assoreamento. Quando não há energia suficiente para transportar o material, este material é depositado.

### 3.2.1 Seção Transversal I

Encontra-se nas coordenadas geográficas 15°59'39" latitude Sul e 57°42'38" longitude Oeste. O barranco esquerdo apresentou 1 m de altura e o direito 1,3 m. As margens estão preservadas com vegetação flutuante e arbóreas. O perfil transversal possui 49 m de largura com profundidade média de 0,23 m. A vazão registrada foi de 1,54 m<sup>3</sup>/s numa área de 4,83 m<sup>2</sup> e velocidade de 0,32 m/s (Figura 5).

**Figura 5.** Perfil transversal do canal secundário, baía Negra, no período de estiagem



Org.: LEANDRO, 2011

Por meio de análise observou-se predominância de silte com 935 g.Kg seguido de fração areia fina com 32 g.Kg e argila com 33 g.Kg, sendo constituído assim por granulometria fina o que pode ter correlação à tipologia do terreno encaixado na planície de inundação (canal secundário) que apresenta forma alongada paralela ao curso principal onde os processos de suspensão são característicos com coberturas de silte e argila (Tabela 1).

A barra submersa apresentou 27,8 m de comprimento por 21 m de largura. A geoforma possui maior fração areia com total de 988 g.Kg e fração silte com 12 g.Kg, não havendo teor de argila na amostragem analisada, o que está associado ao transporte prévio do canal principal que transfere parte do volume hídrico e sólido para o canal secundário. Conforme a transição de períodos (cheia para seca) há a perda da capacidade de transporte e seleção de materiais sólidos (Figura 6).



**Figura 6.** Panorâmica do canal secundário e barra submersa



Fonte: LEANDRO, 2010

O sedimento de fundo coletado à margem direita do canal secundário, terceira amostra da seção transversal, apresentou composição arenosa com 674,5 g.Kg total. Contudo, um percentual considerável de silte com 314 g.Kg, compõe a granulometria do material analisado. Nesse ponto a amostra apresentou baixa fração argila com 11 g.Kg (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição granulométrica dos sedimentos de fundo na baía Negra (período de estiagem 2010)

Seção Transversal	Amostra	Local	Sedimentos de fundo g.Kg				
			Areia Grossa	Areia Média	Areia Fina	Silte	Argila
I – Canal secundário	01	Margem Esquerda	-----	-----	32	935	33
	02	Barra Submersa	81	740	167	12	-----
	03	Margem Direita	-----	-----	674,5	314	11
II - Canal principal	01	Baía Negra	44,5	684	264,5	5	2
III - Canal principal	01	Baía Negra	24	808,5	160,5	6,5	0,5

Org.: LEANDRO, 2010

### 3.2.2 Seção Transversal II

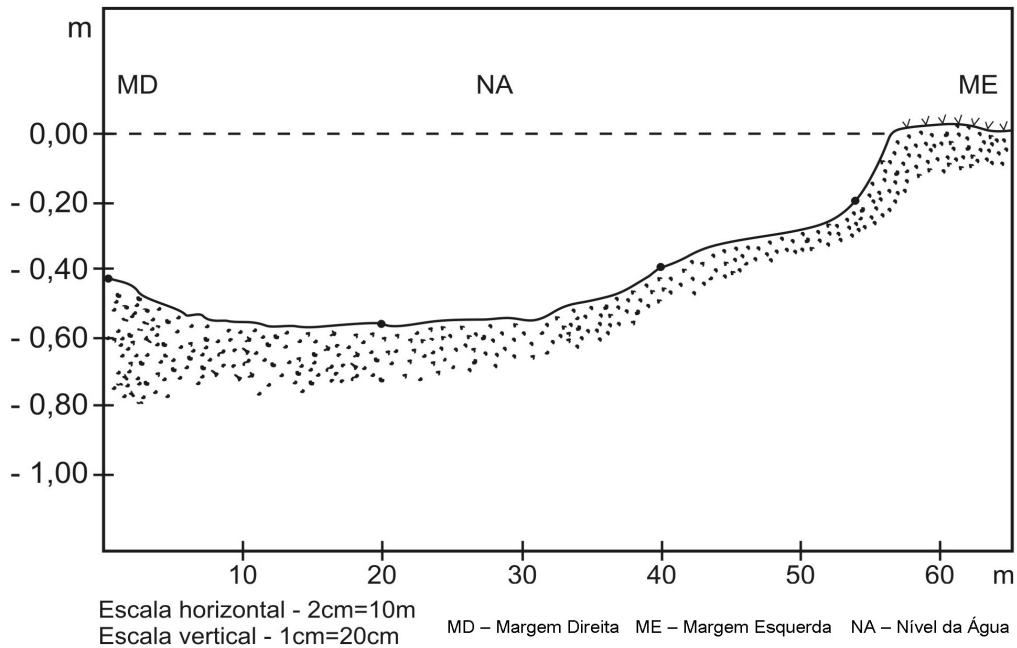
Encontra-se nas coordenadas geográficas 15°59'41" latitude Sul e 57°42'41" longitude Oeste. A área refere-se ao canal principal da baía Negra com 54,44 m de largura e profundidade média de 0,36 m. A área da seção molhada apresentou 19,59 m<sup>2</sup>, vazão de 6,05 m<sup>3</sup>/s e fluxo com velocidade de 0,31 m/s (Figura 7).

Na intersecção das seções I e II o processo de deposição resultou na esculturação de barra central em forma triangular com princípio de estabilização por apresentar vegetação gramínea. A barra possui 31,9 m de comprimento por 11,08 m de largura diminuindo gradativamente até 58 cm seguindo o sentido do fluxo (Figura 8).

A análise granulométrica dos sedimentos de fundo mostrou maior fração areia média com 684 g.Kg, seguida de areia fina com 264,5 g.Kg, areia grossa com 44,5 g.Kg, silte com 5 g.Kg e argila com 2 g.Kg (Tabela 2). A grande quantidade de areia no material de fundo contribuiu para a configuração de formações sedimentológicas (barras laterais, barras em curva de meandro, diques marginais). Conforme Santos (2005) as barras centrais de canal são

depósitos formados por areia média a grossa, com pequena contribuição de lama e matéria orgânica com instabilidade associada a velocidade da corrente. A estabilidade da barra central pode estar relacionada a própria intersecção das seções I e II tendo em vista que esta se formou a margem esquerda da seção II.

**Figura 7.** Morfologia da Seção II, à margem esquerda barra central de sedimentos (período de estiagem 2010)



Org.: LEANDRO, 2011

**Figura 8.** Medição de barra central com auxílio de trena

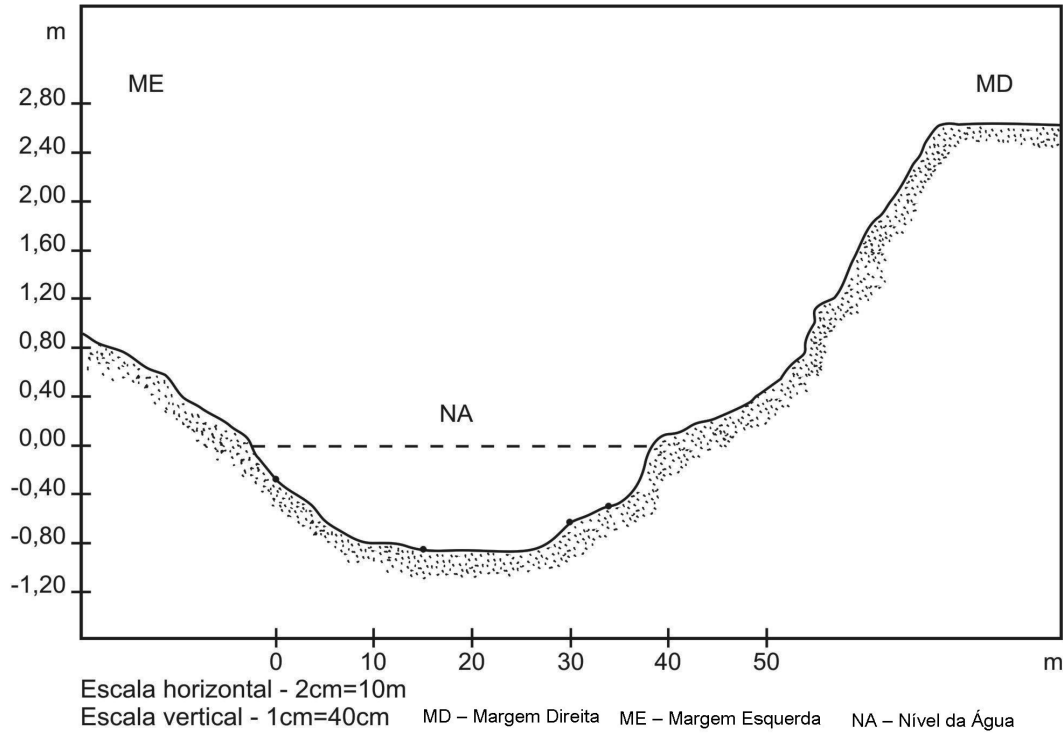


Fonte: SOUZA, 2010

### 3.2.3 Seção Transversal III

Encontra-se nas coordenadas geográficas 15°59'44" latitude Sul e 57°42'25" longitude Oeste. A altura do barranco esquerdo é de 0,94 m, enquanto que, o barranco direito apresentou 2,61 m (Figura 9).

**Figura 9.** Perfil transversal da seção III, baía Negra



Org.: LEANDRO, 2011

O leito apresentou 33,7 m de largura com profundidade média de 0,53 m. A área molhada diminuiu em 13,86 m<sup>2</sup>, quando comparados aos dados da seção II. No entanto, a velocidade do fluxo e vazão ascendeu com 0,53 m/s e 9,46 m<sup>3</sup>/s respectivamente (Tabela 3).

**Tabela 3.** Variações hidrodinâmicas nas seções transversais na baía Negra (período de estiagem 2010)

Seção	Largura em m	Profundidade Média em m	Velocidade em m/s	Área da Seção em m <sup>2</sup>	Vazão em m <sup>3</sup> /s	L/s
I	49	0,23	0,32	4,83	1,54	25,66
II	54,44	0,36	0,31	19,59	6,05	100,83
III	33,7	0,53	0,53	13,86	9,46	157,66

Org.: LEANDRO, 2011

A alternância dos processos fluviais em conjunto com os períodos distintos (cheia e estiagem) influi na complexidade paisagística da área no que diz respeito à esculturação do relevo com geoformas positivas e negativas (barras submersas, barramentos centrais, diques marginais, ilhas fluviais, meandros abandonados, planície de inundação, lagoas), bem como na definição do tipo de margem (erosão e deposição) (Figura 10).

O material de fundo apresentou maior concentração de sedimentos de fundo, o que caracteriza o canal como leito móvel de material arenoso típico de padrão meandrante e segmento de sedimentação. A areia média com 808,5 g.Kg, seguido de areia fina com 160,5 g.Kg sugere processo de transporte por arraste ou saltação, associado aos parâmetros hídricos da seção (maior velocidade, vazão e litro por segundo).

**Figura 10.** Seção Transversal III da baía Negra, confluência com o rio Cabaçal



Fonte: CHAVES, 2010

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Constatou-se que o material de fundo possui maior fração areia e que a interação dos fatores hidrossedimentológicos (volume de água, velocidade de fluxo, composição granulométrica e tipos de sedimentos) é responsável pela dinâmica da baía o que, no período de estiagem, resultou no acúmulo de sedimentos. A dinâmica do segmento condiciona a navegabilidade do próprio canal que é utilizado com via de acesso a acampamentos e casas de veraneio bem como pontos de pesca.

Os trabalhos de campo e laboratório contribuíram para a caracterização dos sedimentos e sua distribuição, no talvegue, em seções transversais do ambiente fluvial. As informações compiladas permitiram evidenciar intenso processo de sedimentação na feição morfológica, também associada ao uso/ocupação da terra na bacia hidrográfica.

A baía Negra, assim como o afluente rio Cabaçal, contribui com grande volume de água e sedimentos para o rio Paraguai e Pantanal, respectivamente, no período de enchimento associado ao transporte de sedimentos de fundo. Sendo assim, pode-se inferir que os estudos sobre Geomorfologia Fluvial elucidam indicadores e disfunções ambientais. Nessa perspectiva, sugere novos estudos tendo em vista a complexidade dos ambientes fluviais do rio Paraguai e afluentes.

#### **5. AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro e concessão de Bolsa de Iniciação Científica – PIBIC/CNPq, que possibilitou os trabalhos de campo e laboratório dos quais decorrem este artigo. A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – FAPEMAT pelo apoio financeiro. A Rede Pró-Centro-Oeste MCT/CNPq/FAPEMAT/Rede ASA pelo apoio financeiro. Também a Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT pelo apoio logístico por meio do Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – LAPEGEOF coordenado pela professora Dra. Célia Alves de Souza.

#### **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

AVELINO, P. H. M. **Análise geo-ambiental multitemporal para fins de planejamento ambiental:** um exemplo aplicado à bacia hidrográfica do rio Cabaçal, Mato Grosso – Brasil.



2006. 323 f. Tese (Doutorado em Geografia)–Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2006.

BAYER, M. **Diagnóstico dos processos de erosão/assoreamento na planície aluvial do rio Araguaia, entre Registro do Araguaia (GO) e Cocalinho (MT)**. 2002. 126 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia - GO, 2002.

BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL: levantamentos dos recursos naturais**. Cuiabá – MT/ Rio de Janeiro: Ministério de Minas e Energia. Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. Folha SD21, 1982.

BÜHLER, B. F. **Qualidade da água e aspectos sedimentares da bacia hidrográfica do rio Paraguai no trecho situado entre a baía do late e a região do Sadao, município de Cáceres (MT), sob os enfoques quantitativos e perceptivos**. 2011. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências Naturais e Tecnológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Cáceres - MT, 2011.

CAMARGO, L. (Org.). **Atlas de Mato Grosso: abordagem socioeconômico-ecológica**. Cuiabá – MT: Entrelinhas, 2011. 96 p. (Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral e Secretaria de Estado de Meio Ambiente).

CUNHA, S. B. Canais fluviais e a questão ambiental. In: CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (orgs.). **A questão ambiental: diferentes abordagens**. 6 ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand do Brasil, 2010. p. 219-237.

CUNHA, S. B. Geomorfologia Fluvial. In: CUNHA S. B.; GUERRA. A. J. T. (Orgs.). **Geomorfologia: Exercícios, técnicas e aplicações**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand do Brasil, 2009. p. 157-188.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de Métodos de análises de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p.

GIANNINI, P. C. F.; RICCOMINI, C. Sedimentos e processos sedimentares. In: TEIXEIRA, W. et al. (Orgs.). **Decifrando a Terra**. 2 ed. São Paulo: Editora Oficina de Textos, 2003. p. 167-190.

GUERRA, A. J. T. Processos Erosivos nas Encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand do Brasil, 1995. 472 p.

JUSTINIANO, L. A. A. **Dinâmica fluvial do rio Paraguai entre a foz do Sepotuba e a foz do Cabaçal**. 2010. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências Naturais e Tecnológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Cáceres - MT, 2010.

ROSS, J. L. S.; FIERZ, M. S. M. Algumas técnicas de pesquisa em Geomorfologia. In: VENTURI, L. A. B. (Org.). **Praticando Geografia: técnicas de campo e laboratório**. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. p. 69-84.

SANTOS, M. L. Unidades geomorfológicas e depósitos sedimentares associados no sistema fluvial do rio Paraná no seu curso Superior. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. n. 1. p. 85-96, 2005.

SILVA, E. S. F. **Dinâmica fluvial do rio Paraguai no segmento entre o Furado do Touro e a Passagem Velha, Cáceres – Mato Grosso**. 2012. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências Naturais e Tecnológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Cáceres - MT, 2012.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. **Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões**. Pesquisa Agropecuária v.33, Número Especial, Brasília. 1998. p. 1703-1711.

SOUZA, C. A. **Dinâmica do corredor fluvial do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da ilha de Taiamã-MT**. 2004. 173 f. Tese (Doutorado em Geografia)–Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2004.

SUGUIO, K.; BIGARELLA, J. J. **Ambientes fluviais**. 2 ed. Florianópolis: Ed.UFSC/ UFPR, 1990. 183 p.