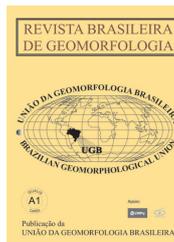




www.ugb.org.br
ISSN 2236-5664

Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 13, nº 4 (2012)



EVOLUÇÃO DAS FEIÇÕES MORFOLÓGICAS DO RIO PARAGUAI NO PANTANAL DE CÁCERES - MATO GROSSO

MORPHOLOGICAL FEATURES DEVELOPMENT OF THE PARAGUAY RIVER PANTANAL OF CÁCERES – MATO GROSSO

Edênio Sebastião Faria Silva

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – e-mail: lapegeof@hotmail.com

Célia Alves de Souza

Departamento de Geografia e Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – LAPEGEOF da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – e-mail: celiavalvesgeo@ globo.com

Gustavo Roberto dos Santos Leandro

Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – LAPEGEOF da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – e-mail: gustavogeociencias@hotmail.com

Leila Nalis Paiva da Silva Andrade

Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – Laboratório de Pesquisa e Estudos em Geomorfologia Fluvial – LAPEGEOF/UNEMAT – e-mail: leilanalisis@hotmail.com

Carla Galbiati

Departamento de Agronomia, UNEMAT – Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da UNEMAT – Cáceres/MT – e-mail: carla@unemat.br

Informações sobre o Artigo

Data de Recebimento:
21/05/2012

Data de Aprovação:
30/04/2013

Palavras-chave:

Pantanal, rio Paraguai, feições morfológicas.

Keywords:

Pantanal, river Paraguai, morphological features.

Resumo

O estudo objetivou verificar o processo de sedimentação no corredor fluvial do rio Paraguai entre o Furado do Touro e Passagem Velha, no município de Cáceres no Estado Mato Grosso, e avaliar a evolução das feições morfológicas da planície de inundação nos últimos 37 anos. O desenvolvimento do estudo seguiu algumas etapas: trabalhos de campo para instrumentação, monitoramento, coletas de sedimentos; mapeamento espaço temporal das feições morfológicas da calha e planície do rio Paraguai, utilizando-se de imagens MSS (LANDSAT 1) para o período entre 1973 e 2010 e análise granulométrica dos sedimentos. A largura da calha variou entre 48,5 a 198,16 m. Nos sedimentos de fundo predomina areia média. Na planície houve maior sedimentação de silte (variando entre 4.267,87 a 5.066,89 kg/m²).

Abstract

The study aimed to verify the sedimentation process in the Paraguay River's corridor (gutter and the flood plain) between the Furado do Touro e Passagem Velha, Cáceres – Mato

Grosso, and to verify evaluate the evolution of the morphological features of the floodplain in the last thirty seven years. The development of the study followed a few steps: fieldworks to put instruments in some particular places, monitoring, sediments samples collect, space-time mapping of morphologic features and of the gutter and the plain of the Paraguay River, use of images MSS (LANDSAT 1) for the period between 1973 and 2010 and granulometric analysis of the sediments. The channel width ranged 48.5 to 198.16 m. On the deep sediments predominant medium sand. And as for the sedimentation on the plain, it occurs a greater silt sedimentation volume (the weight ranging from 4.267,87 to 5.066,89 kilograms/m²).

Introdução

O Pantanal mato-grossense ainda é uma região pouco estudada. Enfatiza-se aqui a importância com que os estudos em nível regional e principalmente local contribuem para a compreensão deste complexo sistema ecológico como um todo.

No Pantanal de Cáceres, o rio Paraguai possui planície de inundação periodicamente inundada e o canal desenvolve os processos de erosão em margem côncava e deposição em margem convexa que associados colaboram para a evolução fluvial. Os sedimentos depositados podem dificultar o escoamento da água, comprometer a navegabilidade, alterar a biodiversidade, gerando, assim, vários problemas ambientais, sociais e econômicos.

Nesse sentido a dinâmica fluvial e suas características possuem, enquanto campo de pesquisa grande importância na geomorfologia e na hidráulica. As informações (batimetria, granulometria dos sedimentos e vazão) geradas por esses trabalhos fornecem subsídios para elucidar questões relacionadas a problemas ambientais existentes em redes de drenagem e os resultados gerados podem ser utilizados como importantes instrumentos de planejamento e gestão de bacias hidrográficas (KUERTEN et al., 2009).

Considerando as pesquisas realizadas no Brasil referentes à dinâmica fluvial destacam-se os trabalhos de Fernandez (1990) sobre as mudanças no canal fluvial do rio Paraná; Rocha (2002) sobre a dinâmica dos canais no sistema rio – planície do alto rio Paraná; Fontes (2002) sobre o baixo curso do rio São Francisco; Souza e Cunha (2007) que discutiram a evolução das margens do rio Paraguai entre a cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Taimã – Mato Grosso; Bayer et.al (2008) que diagnosticou os processos de erosão/assoreamento na planície do Araguaia; Carvalho (2009) abordou o transporte de sedimentos no médio Araguaia e Bühler (2011) verificou os tipos de sedimentos transportados pelo rio Paraguai no perímetro urbano de Cáceres – Mato Grosso.

O corredor fluvial do rio Paraguai, definido por Souza (2004) como perfil que se estende do canal à planície de inundação, apresenta diferentes tipos de deposição de sedimentos. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivos registrar as alterações das feições morfológicas entre 1973 e 2010, bem como, identificar os processos atuais de deposição de sedimentos na planície de inundação.

Área de estudo

A área de estudo está situada a jusante do perímetro urbano de Cáceres – Mato Grosso, no segmento do rio Paraguai entre o Furado do Touro e a Passagem Velha, e limita-se entre coordenadas geográficas de 16°10'24" a 16°13'26" de latitude Sul e 57°44'26" a 57°46'18" de longitude Oeste (Figura 1).

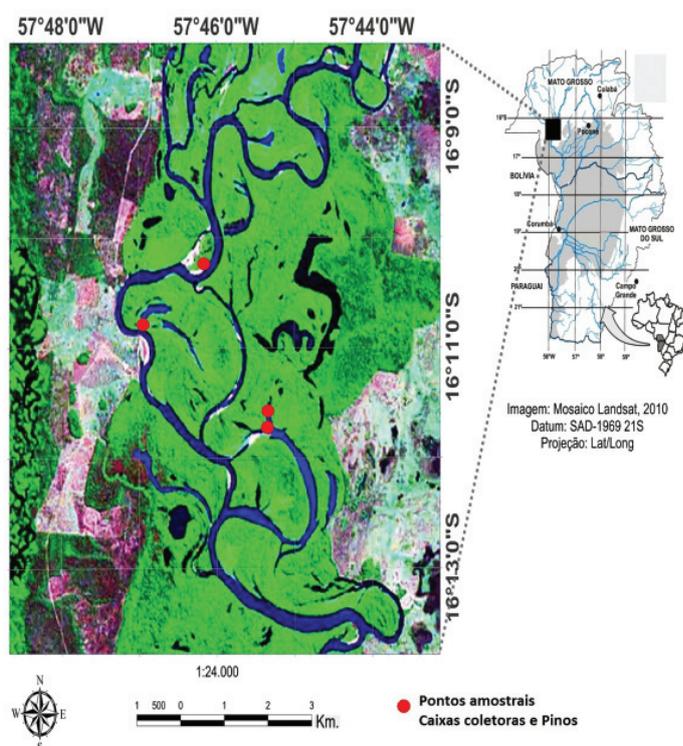


Figura 1 – Área de estudo entre o Furado do Touro e a Passagem Velha no rio Paraguai – Cáceres - Mato Grosso.

O segmento está inserido no corredor fluvial com largura entre 5 a 7km caracterizado com diferentes feições morfológicas (baías, lagoas, vazantes, furados), influenciadas diretamente pela dinâmica do rio Paraguai em termos de erosão, transporte e deposição de sedimentos.

As baías constituem áreas deprimidas, contendo água, delineando formas circulares, semicirculares ou irregulares nesse trecho. Apresenta-se ligadas diretamente ao canal

principal do rio Paraguai inclusive em época de estiagem (SOUZA, 2004).

As lagoas são corpos de água delimitados por área emersa possuindo solo, sem ligação direta com o leito do rio em período de estiagem, podendo ser perenes ou não (abastecidas pelo lençol freático), porém, no período de cheia são abastecidas por água e sedimentos que transbordam do leito do rio. Esse transbordamento ou inundação pode contribuir para justificar o aumento na dimensão das lagoas no período de cheias e a diminuição da dimensão e desaparecimento de lagoas no período de estiagem por processo de sedimentação (colmatação) (SOUZA et al., 2009).

As vazantes são áreas deprimidas, na época de enchente, essas depressões servem de escoadouro entre as baías ou entre trechos do rio. Têm caráter de curso fluvial intermitente. O furado (termo regional) consiste em pequenos canais encontrados, geralmente, em rios de planícies e surgem devido ao rompimento do colo do meandro, podendo evoluir para canal principal (SOUZA, 2004).

Metodologia

Evolução das feições morfológicas

Para verificar as mudanças espaço-temporal das feições morfológicas foram utilizadas imagens MSS do satélite LANDSAT 1 da cena 244-071 datada de 08/08/1973 bandas 4, 5 e 6 e de 31/07/2010, bandas 3, 4, 5. As imagens foram tratadas com o Software Spring 5.1.6 utilizando a imagem Geocover do Site <http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp> que são disponibilizadas gratuitamente pela NASA.

O mapeamento da área foi realizado através da vetorização das imagens em composição RGB das imagens acima citadas. Após a vetorização dos elementos foram gerados polígonos para levantamento das medidas da área em km².

Geofomas Depositionais

Para determinação de características dos depósitos foram realizados coletas de sedimentos. Na planície de inundação foram selecionados quatro (04) pontos sendo, dois (02) deles em área de influência da calha principal do rio e dois (02) em área de influência do meandro abandonado. Adotaram-se duas técnicas: a primeira trata-se da colocação de caixa coletora (50X50cm por 25cm de altura) na planície sendo instrumentada no período de estiagem (setembro de 2009). As caixas foram recolhidas após o período de cheias em agosto de 2010 perfazendo-se um total de 11 meses. O material sedimentado foi pesado e, realizada análise granulométrica para determinação da quantidade de areia, silte e argila, depositada na planície de inundação (Figura 2).



Figura 2 – Caixa coletora de sedimentos instalada na planície de inundação.

A segunda técnica refere à colocação de pinos em posição vertical no terreno. Esses pinos foram instalados à distância de 1 metro entre si formando um metro quadrado, ficando expostos 20 cm de cada um. Verificou-se a sedimentação na base dos pinos após o período de 11 meses entre setembro de 2009 e agosto de 2010 (Figura 3).



Figura 3 – Pinos para monitoramento de sedimentação na planície.

Análise em Laboratório

As análises granulométricas dos sedimentos depositados nas caixas e no entorno dos pinos foram realizadas no Laboratório de Pesquisas e Estudos em Geomorfologia Fluvial (LAPEGEOF) em Cáceres e no Laboratório de Solos da Universidade do Estado de Mato Grosso em Pontes e Lacerda, utilizando-se a técnica da pipeta (EMBRAPA, 1997).

Resultados e discussão

Evolução das feições morfológicas

O mapeamento das feições morfológicas relacionadas ao rio Paraguai através de imagens de satélite

dos anos de 1973 e 2010, portanto abrangendo 37 anos permitiu verificar diversas modificações que ocorreram no trecho estudado (Figura 4).

No ano de 1973 havia na área o total de 20 lagoas e 8 baías sem a presença de furado. Na imagem de 2010 existiam 28 lagoas, 14 baías, 3 furados e uma vazante (V1) sendo que, baías (B1) e (B10) alteram-se para furado permanente concorrendo para se transformar em leito principal do rio e B4 (baía 4) modificou-se em leito principal do rio Paraguai convertendo o antigo leito em meandro abandonado.

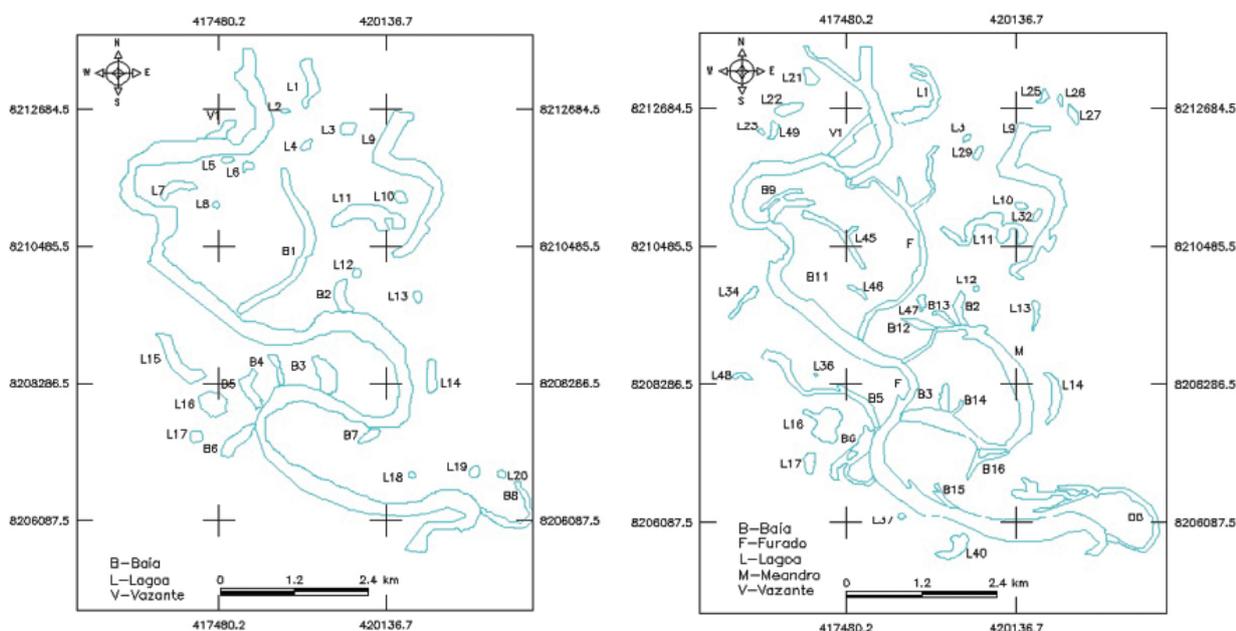


Figura 4 – Mudanças nas feições morfológicas relativas ao rio Paraguai: à esquerda, imagem de 08/08/1973 e à direita imagem de 31/07/2010. Estas registram sua mudança demonstrando a evolução no período de 37 anos.

Ao longo desse período ocorreram diversas modificações nas feições dessa área como o aumento e diminuição na dimensão de lagoas e baías, o aparecimento e desaparecimento destes tipos de feições de acordo com a localização destas na formação aluvial, o surgimento de furados e a consequente transformação destes em leito principal do rio, a transformação de antigo leito principal do rio em meandro abandonado (Figura 4 – Quadros 1 e 2).

Os mapeamentos temporais (1973/2010) evidenciaram que o rio busca o seu perfil de equilíbrio fluvial, influencia-

do por diversas combinações entre material das margens, sazonalidade, gradiente, velocidade, largura, profundidade e carga sedimentar que proporcionam sucessivas alterações no sistema (Quadro 1 e 2).

Os dados mostram que houve várias alterações ao longo dos 37 anos (1973 a 2010). Sete lagoas aumentaram seu tamanho e duas diminuíram de tamanho, surgiram 31 lagoas e deixaram de existir 19 lagoas (algumas secaram, outras foram sedimentadas ou se conectaram a outras lagoas e baías) (Quadro 1).

Quadro 1 - Ocorrência de lagoas, alterações de áreas das mesmas e lagoas que deixaram de existir.

Feições	Area km ² 1973	Area km ² 1981	Area km ² 1991	Area km ² 2001	Area km ² 2010
L1	0,118	0,146	0,402	0,210	0,210
L2	0,007	L1	D	D	D
L3	0,040	D	0,035	0,009	0,035
L4	0,019	B1	D	D	D
L5	0,014	D	D	D	D
L6	0,021	D	D	D	D
L7	0,076	B9	D	D	D
L8	0,009	B9	D	D	D
L9	0,674	0,674	0,810	0,647	0,757
L10	0,029	0,029	0,029	0,018	0,029
L11	0,270	0,337	0,300	0,253	0,299
L12	0,015	0,011	0,013	0,005	0,010
L13	0,018	0,050	0,062	0,027	0,062
L14	0,068	0,168	0,131	0,097	0,131
L15	0,187	0,082	B5	D	D
L16	0,135	0,242	0,271	0,199	0,271
L17	0,031	0,069	0,045	0,045	0,045
L18	0,008	0,028	B8	D	D
L19	0,023	0,029	B8	D	D
L20	0,012	0,062	B8	D	D
L21	-	0,061	0,061	0,044	0,061
L22	-	0,044	0,058	0,058	0,058
L23	-	0,006	0,035	0,006	0,047
L24	-	0,036	B12	D	D
L25	-	-	0,061	0,019	0,039
L26	-	-	0,058	0,012	0,021
L27	-	-	0,035	0,030	0,030
L28	-	-	0,018	D	0,009
L29	-	-	0,039	0,019	0,025
L30	-	-	0,021	D	0,007
L31	-	-	0,030	D	D
L32	-	-	0,025	0,019	0,018
L33	-	-	0,016	D	0,014
L34	-	-	0,002	0,047	0,021
L35	-	-	0,018	D	0,003
L36	-	-	0,014	0,001	D
L37	-	-	0,014	0,009	0,014
L38	-	-	0,001	D	D
L39	-	-	0,007	D	D
L40	-	-	0,014	0,094	0,095
L41	-	-	0,009	D	D
L42	-	-	0,012	D	D
L43	-	-	0,011	D	D
L44	-	-	0,043	D	D
L45	-	-	-	0,126	0,109
L46	-	-	-	0,019	0,022
L47	-	-	-	0,022	0,016

L = Lagoa; B = Baía; D = Desapareceu

Quadro 2 - Áreas de baías, vazantes e furados em km² localizadas na área de estudo.

Feições	Área km ² 1973	Área km ² 1981	Área km ² 1991	Área km ² 2001	Área km ² 2010
B1	0,387	0,562	0,583	F	F
B2	0,091	0,091	0,121	0,053	0,053
B3	0,147	0,062	0,086	0,050	0,041
B4	0,044	0,048	F	R	R
B5	0,096	0,068	0,268	0,254	0,268
B6	0,116	0,138	0,104	0,050	0,218
B7	0,042	0,112	0,105	B6	B6
B8	0,140	0,159	0,528	0,387	0,442
B9	-	0,511	0,074	0,156	0,173
B10	-	-	0,268	F	F
B11	-	-	0,121	D	D
B12	-	-	0,037	0,047	0,035
B13	-	-	0,020	0,023	0,023
B14	-	-	0,168	0,013	0,013
B15	-	-	0,168	0,037	0,023
B16	-	-	0,077	0,061	0,065
B17	-	-	-	-	0,045
B18	-	-	-	-	0,019
V1	0,066	0,121	0,102	0,112	0,105
F	-	-	B1	-	0,577

B = Baía; V = Vazante; F = Furado; R = Rio; D = Desapareceu

Geoformas deposicionais

A deposição de sedimentos no trecho estudado acontece no leito (principal e secundário) e na planície de inundação. Na calha do rio Paraguai são observados: barras centrais e laterais, barras submersas e canais de preenchimento nas curvas dos meandros. Na planície de inundação registrada há registro de bancos de sedimentos, diques marginais e terraços aluviais (Figura 5).



Figura 5 – Barra lateral em curva de meandro do rio Paraguai.

A origem da carga de sedimentos está associada à própria dinâmica do rio Paraguai; erosão na margem côncava e deposição na margem convexa. Deve ser considerada a contribuição dos afluentes no aporte de sedimentos. Estas sub-bacias possuem diversidade de uso da terra.

A sedimentação no leito está associada à redução da energia, contribuindo para diminuição da capacidade de transporte da carga de sedimentos na margem convexa. O acúmulo de carga grossa na curva do meandro atua como obstáculo, provocando redução na velocidade do fluxo e na capacidade de transporte.

A deposição na planície de inundação acontece de acordo com a capacidade de transporte do rio. O fluxo transbordado do leito para a planície possui geralmente, energia suficiente para o transporte de materiais mais leves (areia fina, argila e silte) que são depositados mais distantes na planície. Os materiais mais grossos (areia média e grossa) são depositados próximo ao leito do rio (Figura 6).



Figura 6 – Área de sedimentação na planície de inundação do rio Paraguai.

De acordo com Christofolletti (1981), a análise dos processos geomorfológicos fornece subsídios sobre os aspectos da topografia atual, sobre diversas condições das funções bióticas e abióticas para compreender as formas esculpidas pelas forças destruidoras do relevo e as originadas nos ambientes deposicionais.

As análises demonstram que a deposição de sedimentos na caixa 01 instalada na planície de inundação próxima ao leito do rio foi equivalente a $3.850,13 \text{ kg/m}^2$, com a sedimentação de $4,00\text{cm/m}^2$. Os materiais depositados nas caixas apresentaram na sua composição granulométrica 96,8% de areia, 2,5% de silte e 0,7% de argila (Quadro 3). Nos pinos instalados junto à caixa 01 mensuraram-se 2,2, 1,5, 1,8 e 2,2cm de sedimentos, com média de $1,92\text{cm/m}^2$.

No segundo ponto, na planície próxima ao leito principal do rio na região do Retiro Velho foram instalados a caixa 02 e 04 pinos. A caixa foi destruída por ação humana não sendo possível a análise dos materiais. Nessa área utilizaram-se como referência os dados recolhidos através dos pinos. De acordo com as informações obtidas junto aos mesmos, a acumulação de sedimentos foi respectivamente 1,0cm, 4,0cm, 5,0cm e 3,0cm resultando na média de sedimentação de $3,25\text{cm/m}^2$ (Quadro 3).

No terceiro ponto foi inserida somente a caixa 03 sem a presença dos pinos na planície de inundação, na área de abrangência do antigo canal principal do rio (meandro). Com o material retido na caixa registrou-se o peso de $5.066,89\text{kg/m}^2$ com a altura da sedimentação de $10,5\text{cm/m}^2$. Apresentou na sua composição granulométrica 26,65% de areia, 70,25% de silte e 3,1% de argila (Quadro 3).

No último ponto foram colocados a caixa 04 e 4 pinos na área de abrangência do antigo canal (meandro abandonado). Na caixa 04 o sedimento apresentou peso de $4.267,87 \text{ kg/m}^2$ com altura de sedimentação na caixa foi de $6,75\text{cm/m}^2$. A granulometria registrada foi de 19,75% de areia, 77,5% de silte e 2,75% de argila.

Os pinos instalados próximos à caixa 04, em área de influência do meandro abandonado, porém, mais distante do leito do rio Paraguai, apresentou maior sedimentação que junto aos pinos instalados próximo ao leito principal com: 5,0 cm; 5,0cm; 8,0cm e 9,0cm correspondendo a uma média de acumulação de sedimentos de $6,75\text{cm/m}^2$ (Quadro 3).

Os pontos 01 e 02 próximos ao leito principal (rio Paraguai) apresentaram menor sedimentação, predominando sedimentos mais grossos (areia média) sem a presença de sedimentos mais finos como argila e silte. Nos pontos 03 e 04 no canal secundário (meandro abandonado) foi registrada maior sedimentação com predominância de sedimentos mais finos (silte e argila) demonstrando a pouca capacidade do fluxo do rio Paraguai para o transporte de sedimentos mais grossos ao longo de sua planície de inundação (Quadro 3).

Quadro 03 - Acumulação de sedimentos nas caixas e no entorno dos pinos instalados na planície de inundação do rio Paraguai e no meandro abandonado em Cáceres – Mato Grosso.

Acumulação de Sedimentos Caixa				Acumulação de Sedimentos Pinos cm			Planície de Inundação %		
Caixa	Local	Peso/ Kg	Altura sedimentação cm/m ²	Pinos	Acumulação cm	Média Acumulada cm	Areia	Silte	Argila
01	Próximo ao leito Rio	3.850,13	4,00	1	2.2	1,92	96,8	2,5	0,7
				2	1.5				
				3	1.8				
				4	2.2				
02	Próximo ao leito Rio	--	3,65	1	1.0	3,25	-	-	-
				2	4.0				
				3	5.0				
				4	3.0				
03	Próximo ao meandro abandonado	5. 066,89	10,5	1	-	-	26,65	70,25	3,1
				2	-				
				3	-				
				4	-				
04	Próximo ao meandro abandonado	4 267,87	6,75	1	5.0	6,75	19,75	77,5	2,75
				2	5.0				
				3	5.0				
				4	5.0				

Considerações finais

As alterações ocorridas nesse trecho estão associadas à variação do volume do fluxo (cheia e estiagem), ao baixo gradiente topográfico do rio, que contribui para diminuição da energia fluvial perdendo a capacidade de transportar sedimentos que são depositados a jusante no próprio leito, nas barras laterais e na planície de inundação.

O estudo permite evidenciar as mudanças ocorridas no leito principal do rio e em sua planície de inundação. Entre o período de 1973 e 2010 apareceram e desapareceram diversas feições como: baías, lagoas, furados, vazantes e meandros, bem como, ocorreram modificações no curso do leito principal do rio. Todas as feições morfológicas localizadas na planície de inundação estão relacionadas aos períodos de cheia do rio que produz com o transbordamento de suas águas a acumulação de sedimentos causando mudanças em suas feições morfológicas.

O desaparecimento de lagoas e baías na planície do rio Paraguai acontece devido principalmente à diminuição do fluxo que abastece as mesmas e também pela acumulação de sedimentos transportados pelo rio ao longo dos anos em período de cheia que vão se acumulando nas áreas deprimidas onde se localizam essas feições (lagoas e baías).

Quanto à sedimentação na planície de inundação do rio Paraguai, os materiais coletados nas caixas mostram

que as áreas mais próximas ao leito recebem menor quantidade de sedimentos aproximadamente 2,58 cm/m² anuais com porcentagem maior de areia média, enquanto no canal secundário (meandro abandonado) áreas mais distantes na planície recebem maior quantidade de sedimentos, na ordem de 6,75 cm/m² anuais com maior porcentagem de silte, o que corrobora de forma significativa para as transformações em suas feições geomorfológicas.

A ação mais significativa relacionada às transformações nas feições do rio Paraguai e sua planície de inundação está na formação de novos canais com tendência para evoluir para leito principal do rio.

Os estudos realizados reforçam a necessidade do desenvolvimento de atividades de pesquisa na área de gestão ambiental em segmentos mais localizados do Sistema Ecológico Pantaneiro o que possibilitará maior entendimento do funcionamento geral do referido Sistema.

Referências bibliográficas

BAYER, M.; CARVALHO, T. M. Processos morfológicos e sedimentos no canal do rio Araguaia. *Revista de Estudos Ambientais*, v.10. n. 2, p. 24-31. 2008.

BUHLER, B. F. *Qualidade da água e aspectos sedimentares da bacia hidrográfica do rio Paraguai no trecho situado entre*

a baía do Iate e a região do Sadao, município de Cáceres (MT), sob os enfoques quantitativos e perceptivos. 2011. 140 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Instituto de Ciências Naturais e Tecnológicas, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Cáceres - MT, 2011.

CARVALHO, T. M. Avaliação do transporte de carga sedimentar no médio rio Araguaia. **Revista Geosul.** vol. 24. n. 47, p. 147-160, jan./jun. 2009.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia fluvial.** São Paulo: Edgard Blucher, 1981. 313 p.

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

FERNANDEZ, O. V. Q. **Mudanças no canal fluvial do Rio Paraná e processos de erosão nas margens: Região de Porto Rico, PR.** 1990. 85 f. Dissertação (Mestrado em, UNESP, Instituto de Geociências e Ciências Naturais. Rio Claro. 85 p.

FONTES, L. C. S. (2002) **Erosão marginal no baixo curso do Rio São Francisco: um estudo de caso de impactos geomorfológicos a jusante de grandes barragens.** Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Universidade Federal de Sergipe, 249 p.

INPE: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em junho 2010.

KUERTEN, S.; SANTOS, M. L.; SILVA, A. Variação das características hidrossedimentares e geomorfologia do leito do rio Ivai - PR, em seu curso inferior. **Revista Geociências,** São Paulo, v. 28. n. 2, p. 143-151, 2009.

NASA - <http://glcfapp.glcfcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp> Acesso: agosto/2010.

ROCHA, P. C. (2002) **Dinâmica dos canais fluviais no sistema Rio-Planície Fluvial do Alto Rio Paraná, nas proximidades de Porto Rico-PR.** Tese de Doutorado. Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais UEM. Maringá. 169 p.

SOUZA, C. A. (2004) **Dinâmica do Corredor Fluvial do Rio Paraguai entre a Cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã-MT.** Tese (Doutorado em Geografia) Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro. 173 p.

SOUZA, C. A.; CUNHA, S. B. (2007) Pantanal de Cáceres - MT: Dinâmica das Margens do Rio Paraguai entre a Cidade de Cáceres e a Estação Ecológica da Ilha de Taiamã – MT. **REAGB - Seção Três Lagos,** v. 1, n.5, p.18-43. Disponível em: http://www.ceul.ufms.br/revista-geo/artigo_celia_sandra_2.pdf. Acesso: 10.08.2010.

SOUZA, C.A.; LANI, J. L.; SOUSA, J. B. **Questões ambientais: Pantanal mato-grossense. Cáceres - MT:** Editora Unemat, 2009. 118 p.