

# **Compartimentação Geomorfológica e Vulnerabilidade no Leque Aluvial do Rio Taquari no Pantanal Mato-Grossense**

**Mercedes Abid Mercante**

Profa. Dra. do Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento

Regional/UNIDERP/ANHANGUERA

mercante@terra.com.br

**Eva Teixeira dos Santos**

Doutoranda em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste e docente da

UNIDERP/ANHANGUERA

evats@terra.com.br

**Luis Antonio Paiva**

Docente da UNIDERP/ANHANGUERA

la.paiva@terra.com.br

**Resumo:** O rio Taquari tem um importante significado na história do estado de Mato Grosso do Sul. Nas últimas décadas as recentes alterações causadas por avulsão no leito rio Taquari, na bacia sedimentar quaternária do Pantanal na região Centro-Oeste do Brasil têm causado grandes conseqüências socioambientais. O Pantanal é formado por vários leques aluviais e o maior deles é leque do rio Taquari que tem dois compartimentos geomorfológicos: um cinturão de meandros e o lobo distributário. Nesses compartimentos nos últimos anos foram registrados acelerados processos, sendo no primeiro a migração das margens e no segundo o rompimento dos diques marginais por avulsão, provocando a mudança de direção do rio. A população residente convive com a situação de conflito, e ante esses fenômenos são registradas ações humanas para impedir novas aberturas de canais no rio. A dinâmica no leque aluvial é um processo natural e no futuro podem ocorrer novas mudanças no canal do rio Taquari.

**Palavras-chave:** Leque aluvial - Pantanal - avulsão - migração de margem

**Abstract:** The Taquari River has important meaning in the history of Mato Grosso do Sul State. During the last decades recent alterations caused by avulsion in the Taquari riverbed in the quaternary alluvial lowland of Pantanal in the mid-west of Brazil have had great socioenvironmental consequences. The Pantanal is formed by many alluvial fans and the Taquari River is the biggest one with two geomorphological compartments: a meander belt and the distributary fan lobe. Accelerated processes have been registered in these compartments. In the meander belt there has been migration of river banks and in the distributary fan lobe there has been bursting of marginal dikes by avulsion causing changes in the river course. The population living by the alluvial fan bears the conflict situation and human actions in order to prevent new opening in river canals have been registered. The dynamics in the alluvial fan is a natural process which has been accelerated in the last few years by activities in the headwaters in the surrounding plateaus. New changes might occur in the Taquari River channel in the future.

**Keywords:** Alluvial Fan - Pantanal - avulsion - river bank migration

## 1. Introdução

O rio Taquari, afluente da margem esquerda do alto curso do rio Paraguai, nasce no município de Alto Taquari, em Mato Grosso e após percorrer 40 km adentra-se em Mato Grosso do Sul e continua nesse Estado, por mais de 760 km, sendo 500 km em terras úmidas no Pantanal.

Os trabalhos relativos à interpretação dos processos que caracterizam a situação *sui generis* da bacia do rio Taquari relacionam a sua originalidade à formação no alto curso do rio Taquari de um anfiteatro erosivo entalhado em terrenos paleozóicos e mesozóicos da Bacia Sedimentar do Paraná e, de um leque aluvial na planície do Pantanal.(Figura 1).

O compartimento geomorfológico do leque aluvial espalha-se por mais de 50 000 Km<sup>2</sup>. É também designado de megaleque do Taquari, caracteriza-se por uma paisagem singular muito diversificada, coexistindo, segundo Assine (2005, p.99) com formas recentes e outras reliquias. Essas últimas testemunham uma complexa evolução paisagística que remonta ao Pleistoceno (Almeida,1964; Braun,1977; Tricart,1982; Ab'saber 1988, 1989; Crepani e Souza,1994; Assine e Soares 1998; Queirós Neto *et al.*1998; Souza, 1998; Padovani 2002; Abdon, 2004; Queiroz Neto,2004; Assine *et.al.* 2005).

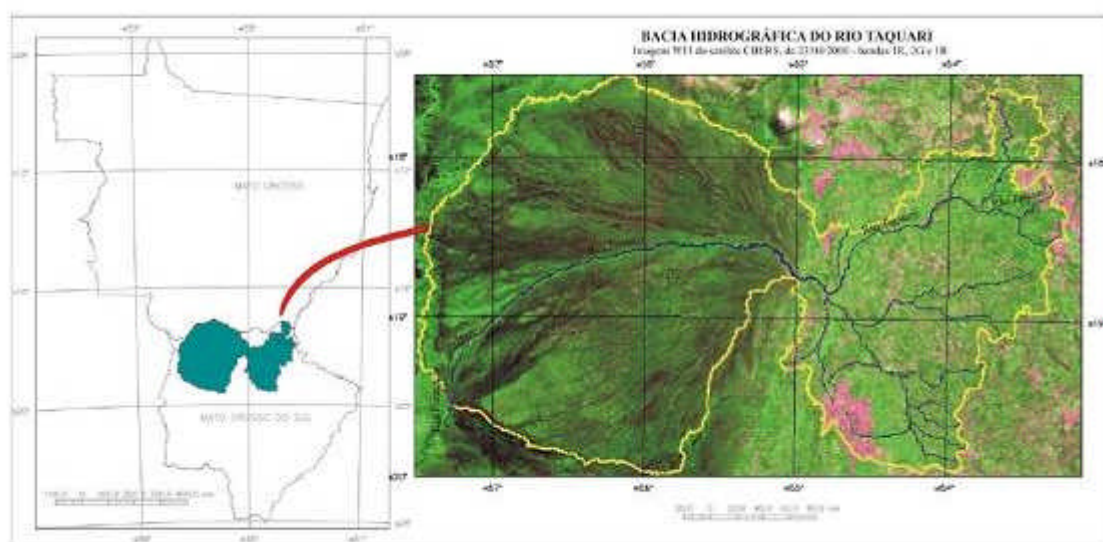


Figura 1- Localização da Bacia do rio Taquari

As mudanças de direção do canal do rio Taquari desencadeadas por processos de avulsão, vêm causando inundações de grandes extensões no Pantanal. Além dos problemas

relacionados à vida dos ribeirinhos e pantaneiros e aos prejuízos econômicos são inúmeros e elevados os impactos sobre os ecossistemas.

Alguns estudos têm apontado as alterações do leito do rio Taquari, a partir da década de 1970, como consequência do aumento dos processos erosivos ocorridos nas terras dos planaltos adjacentes (Souza, 1998 e Abdon, 2004). Tal fato é alertado por Padovani (2002, p.37), de que o processo natural de alteração do leito do rio não é recente, posto que há registros de que ocorria no passado

No Pantanal o grande compartimento com formato circular apresenta feições características de leque aluvial, também registradas em outras partes do mundo (Ab'Saber, 1988; Assine, 2005), mas no Taquari o perfil desse macro compartimento no Pantanal, apresenta-se como transversal convexo e longitudinal côncavo. O rio corta diametralmente o leque aluvial, e corre em compartimentos geomorfológicos distintos, tanto na forma, na dimensão, no processo de deposição e no transporte de sedimentos, sendo distinguíveis dois tipos:

1- o compartimento na parte superior do leque com a presença de um cinturão estreito de meandros, que a partir da cidade de Coxim o rio percorre uma extensão de 100 km, meandrando num vale entrincheirado em sedimentos mais antigos do próprio leque. O cinturão de meandros é limitado pelas barrancas dos terraços marginais, que em alguns pontos chegam a atingir mais de cinco metros de desnível em relação ao nível do rio. No cinturão de meandros não há mudanças significativas na planície de inundação do rio, posto que as alterações no curso do rio restringem-se à migração lateral das margens e ao recortamento de meandros (*neck cotoff*) (Assine *et al.* 2005; Souza *et. al.* 2004); e

2- o segundo compartimento na porção média e inferior do rio, com um grande lobo distributário, que apresenta feições morfológicas distintas do cinturão de meandros, o canal do rio é marcado por baixa sinuosidade e os diques marginais arenosos situam em pontos mais altos que a planície de inundação. Esse compartimento, reconhecido e mapeado por Braun (1977, p.169) como uma área de instabilidade recente e anastomose fluvial, caracteriza-se por denso processo de sedimentação, e além do canal principal do rio Taquari, a paisagem modifica-se com o surgimento de várias canais tributários na planície de inundação, que mudam de função sazonalmente, durante o período das cheias servem de escoamento para o fluxo de água e, após o período das inundações transformam-se em canais de vazantes que drenam o sistema. O padrão de drenagem passa a ter características de anastomosado, com a

presença de canais que interconectam várias vezes provocando o isolamento de ilhas com vegetação.

Este texto tem com objetivo abordar especificidades dos processos da dinâmica, que ocorrem nos compartimentos geomorfológicos do leque aluvial do rio Taquari, especificamente, com o monitoramento de dois locais críticos: o primeiro local no compartimento do cinturão de meandros, com o registro do processo de perda de margem e, o segundo no compartimento do lobo distributário com o ponto de rompimento do dique marginal pelo desencadeamento dos processos recentes de avulsão fluvial.

## **2. Materiais e Métodos**

Para o estudo detalhado foi delimitado um trecho do rio, compreendido no compartimento do cinturão de meandros até o local inicial do compartimento do lobo distributário, onde ocorreu na década de 1970 o processo de uma avulsão do rio Taquari, cujo local é denominado regionalmente de “Arrombado do Caronal” a  $18^{\circ}15'52,6''$  S e  $55^{\circ}59'47,99$ W.

Nesse interespaço foram escolhidos dois locais para o aprofundamento da análise – aqui chamados de sítios – por apresentarem indicadores dos fenômenos de alteração no comportamento do rio, desencadeados pelos processos de migração e rompimento e das margens.

Alguns critérios foram estabelecidos para a seleção dos locais, quais sejam: grau de alteração do local por processos de avulsão; presença de sinais indicativos de fragilidade do dique marginal para futuros arrombamentos e migração de margem; integridade do local ameaçada por ações antrópicas (atividades agropastoris, turísticas, presença de barragens ou aterros rústicos levantados com sacos de areia, presença de bambuzais plantados nas beiradas do rio para a contenção da erosão das margens, ruínas remanescentes de antigas construções rurais abandonadas).

A compartimentação do leque aluvial foi mapeada por meio da interpretação dos atributos da morfologia do terreno em fotografias aéreas na escala 1:60.000 (USAF, 1966), imagens orbitais de satélite, cartas topográficas. Para subsidiar a escolha de locais críticos foram obtidos dados durante a realização de três missões de campo. A primeira, com um sobrevôo para o reconhecimento de trechos críticos e de feições morfológicas e tomadas e

georreferenciadas fotografias aéreas oblíquas. Posteriormente, em outubro de 2005 e setembro de 2007, realizaram-se duas missões de monitoramento, envolvendo partes terrestre e fluvial.

Durante as missões foram obtidos dados de coordenadas geográficas com o uso de GPS, ao nível do terreno e estabelecido dois sítios com pontos críticos. Em cada sítio foram determinados os pontos (georreferenciados), para a instalação de estacas e marcos de identificação e, durante a primeira viagem foram tomadas as medidas com o uso de equipamento de precisão estação total Pentax PcS e nível ótico A L \_ 240. E, na segunda viagem, as medições foram retomadas com os mesmos equipamentos.

A figura 2 indica a região do leque aluvial do Taquari e em escala maior a localização do cinturão de meandros com os pontos selecionados nos sítios amostrais.

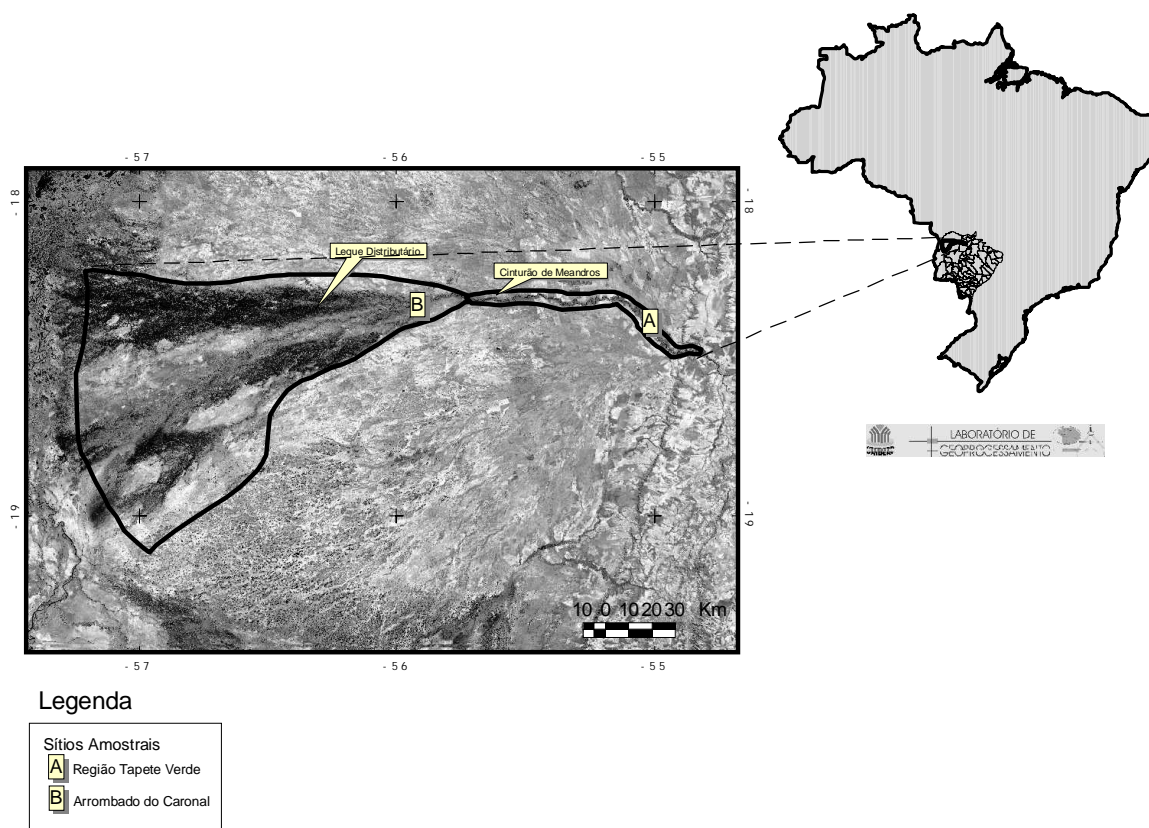


Figura 2- Localização dos sítios amostrais nos dois compartimentos geomorfológicos, no leque aluvial do Taquari.

Para a análise recorreu-se aos dados de modelo numérico. As medições foram tomadas da margem do rio até o marco referencial, sendo que o valor da migração da margem

no espaço e no tempo foi obtido pela diferença entre a distância horizontal da margem até o marco.

### 3. Resultados

#### 3.1. Sítio A – Cinturão de meandros (18° 19' 45" S - 55° 01' 49" W)

Localizado no lugarejo denominado Tapete Verde (Figura 3) no município de Coxim, na porção superior do leque do Taquari, no cinturão de meandros e na margem direita do rio. Caracteriza-se por apresentar os terraços marginais, resultante do processo de acreção vertical de sedimentos e com fragmentos da vegetação ciliar, ao lado de plantação de bambuzais, testemunhando por um lado o desmatamento da mata ciliar e a ação de introduzir espécies na tentativa de manter a erosão da margem do rio.



Figura 3- Localização do ponto amostral do sítio A no compartimento do cinturão de meandros

O terraço apresenta um desnível topográfico de 2,50 m a 3 m em relação ao nível do rio. Há notável decréscimo de nível no sentido da margem afetada pela erosão e a sede da propriedade, caracterizando uma situação de perda de margem no meandro, sintoma que segundo Fernandes Flores *et.al.* (2003) é uma situação crítica para alteração morfológica do rio Taquari. Os mesmos autores ao analisarem a perda de margem no local situado antiga sede da Fazenda São Gonçalo, a 18°12'45"S e 55°45'18"W, nas proximidades do nosso local de estudo, verificaram processo similar e a significativa migração da margem do rio, sendo que a média de perda da margem obtida no período de fevereiro de 2002 a março de 2003 ,com o total de 378 dias foi de 2,86 metros por ano.

### **3.2. Sítio B –Lobo distributário – Arrombado do Caronal (18°15'52" S - 55°58'04" W)**

Localizado próximo a fazenda Caronal, e do ápice do lobo distributário, no local em que mudam as feições paisagísticas e marcam a passagem de um compartimento geomorfológico para outro. Nesse sítio são encontradas várias ramificações do canal do rio ocasionadas pelos rompimentos recentes dos diques marginais. A partir desse local de contato entre os dois compartimentos, o rio passa a ter padrão anastomosado, com canais contornado as emergentes barras arenosas. Os canais anastomosados caracterizam-se por apresentar grande volume de carga no fundo do rio, que juntamente com as flutuações das descargas, ocasionam, várias e sucessivas ramificações, que se subdividem em múltiplos canais, separados por ilhas de notável assimetria e barras arenosas. (Figura 4).



Figura 4- Localização do ponto amostral do sítio B no lobo distributário.

È nessa área de canais anastomosados que se observam grandes áreas inundadas durante todos os meses do ano. É considerada a área mais crítica sendo o local onde pode haver uma grande alteração do canal (Assine, 2005).

Christofoletti (1988, p.233) salienta que “avulsão é o deslocamento súbito de uma parte ou do conjunto total do campo meândrico de um rio, que segue novo traçado, em nível topográfico mais baixo”.



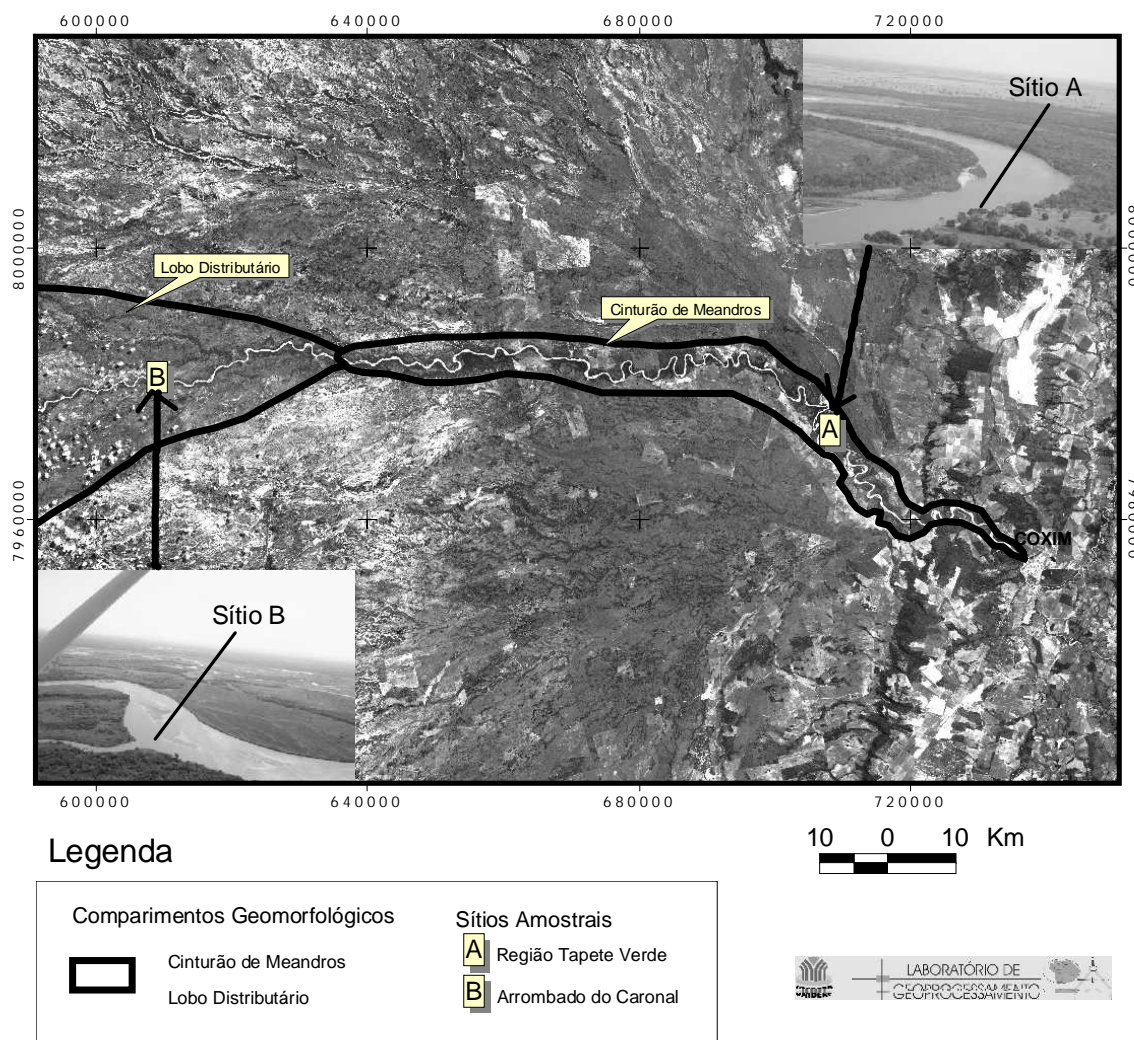


Figura 5- Localização dos sítios A e B.

### 3.3. Migração de margem no cinturão de meandros.

Pela análise comparativa dos registros fotográficos das duas épocas, verificou-se que no sítio A, em 2005, a casa de alvenaria encontrava-se intacta e servia de residência e o arvoredo com espécies arbóreas, cujo dossel emergente alcançava de cinco a sete metros. Em 2007 a construção se apresentava com desabamentos. Com as leituras obtidas durante os intervalos de tempo das duas missões de campo, obteve-se a perda de seis metros de margem, com a média de três metros ao ano.

No local B foi registrada ocorrência do processo de avulsão, com características típicas dos sistemas de leques aluviais.

A avulsão inicia com o rompimento (crevasse) de diques marginais e progradação sedimentar sobre áreas adjacentes mais baixas que ficam inundadas durante o período das cheias. O pantaneiro e o ribeirão reúnem o processo e a consequência desses fatos fluviais sob a designação regional de “arrombados”. A explicação é a mesma, o rio muda de canal, ou seja, “arromba” a margem num trecho em que a correnteza consegue um novo traçado, sendo que o processo inicial é conhecido como “boca”, ou seja, o rompimento da margem.

O local vem passando por um processo de mudança de direção do canal do rio Taquari com o rompimento dos diques marginais perto do ápice do lobo distributário do leque aluvial. No ponto escolhido foi implantado no ano de 2005 um marco, mas em 2007 esse já não se encontrava no local em consequência do rompimento do dique marginal e do início do processo de avulsão. No local da abertura da margem (arrombado) há o registro da ação antrópica com a implantação de uma barreira artificial construída com o empilhamento de sacos de areia. Essa prática é comum entre os ribeirinhos e pantaneiros, com a finalidade de conter e impedir a abertura da margem e o desencadeamento de inundações de novas áreas.

#### **4. Considerações Finais**

O rio Taquari é por natureza mutante. A dinâmica sedimentar do rio nos dois compartimentos do leque aluvial ocasionam processos diferenciados, mas ambos convergem para as mudanças do rio. A avulsão é um fenômeno natural e acontece no lobo distributário. A migração de margem está presente no médio curso do rio.

A área do Arrombado Caronal é a mais vulnerável ao processo por estar situada na porção crítica de contacto entre os dois compartimentos geomorfológicos, que se apresentam com dinâmicas diferenciadas no processo de deposição dos sedimentos. As alterações são decorrentes de processos naturais, mas não podemos deixar de registrar a ação do homem.

#### **Bibliografia**

- ABDON, Myrian de Moura. *Os impactos ambientais no meio físico: erosão e assoreamento na bacia hidrográfica do Rio Taquari, MS, em decorrência da pecuária*. (Tese de Doutorado). São Carlos. Universidade de São Paulo - 2004. 322p.
- AB'SABER, Aziz Nacib. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios. In: *Revista Brasileira de Geografia - Reflexões sobre a Geografia*. Rio de Janeiro, ano 50, n. especial, t - 2. 09 -57.1988.
- ALMEIDA, Fernando Flávio Marques. O Pantanal Mato-Grossense. In: Os fundamentos geológicos. In: AZEVEDO, A. (org.) *Brasil, A Terra e o Homem*. São Paulo v. 1. Comp. Ed. Nacional. 1964. 55-120.
- ASSINE, Mário Luis; PADOVANI, Carlos R; ZACHARIAS, Angélica A; ANGULO, Rodolfo José; SOUZA, Maria Cristina de. Compartimentação geomorfológica, processos de avulsão fluvial e mudanças de curso do Rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. *Revista Brasileira de Geomorfologia* .Ano 6. nº1. 2005. p.97-108
- BRAUN, Eitel Henrique Gross. Cone aluvial do Taquari, unidade geomórfica marcante da planície quaternária do Pantanal. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro. 39: 164-167. out-dez.1977.
- CHRISTOFOLETTI, Antonio. *Geomorfologia Fluvial*. São Paulo: V.1. ed. Edgard Blücher Ltda,1988
- CREPANI, Edison; SANTOS, A. R. dos. Erosion of the upper Taquari basin and the sediment accumulation in the Pantanal Matogrossense. *Internacional Society for photogrammetry and remote Sensing-Resource and environmental monitoring*. Rio de Janeiro, V.30. p.26-30, september, 1994.
- FERNANDES FLORES, Amon Micael; NOBUYOSHI, Carlos Ide; SHINMA, Enio Arriero; GONÇALVES, Fábio Veríssimo ;BARBEDO, Armando Garcia Arnal; PARANHOS FILHO, Antonio Conceição;VAL, Luis Augusto Araújo. Avaliação de Perda de margem em um trecho crítico do rio Taquari, na região do Pantanal. Livro de Resumos. XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande – MS. 2003.
- PADOVANI, Carlos R.; PONTARA, Rosângela C.; PEREIRA, Joelson G. Mudanças recentes de leito no baixo curso do Rio Taquari, no Pantanal Mato-Grossense. *Boletim Paranaense de Geociências*. Curitiba. Ed. UFPR. n. 49, p.33-38, jan - jun.2002
- QUEIROZ NETO, José Pereira de. Pantanal, Pantanaís: Patrimônio Nacional. In: RIBEIRO, Wagner Costa. *Patrimônio Ambiental Brasileiro*. SP: Edusp. 2004.

SOUZA, Osni Corrêa de. *Modern geomorphic processes along the Taquari river in the Pantanal: a model for development of a humid tropical alluvial fan*. University of California, Santa Barbara – USA. 1998. 135p. Tese (Doutorado em Ecologia, Evolução e Biologia Marinha).

TRICART, Jean. El Pantanal: un ejemplo del impacto geomorfológico sobre el ambiente. *Informaciones Geograficas* .Chile. 29. p. 81-98. 1982.

#### AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem pelo auxílio concedido pela FUNDECT e Fundação Manoel de Barros – FMB / UNIDERP.