

AVALIAÇÃO DE SEDIMENTOS DO LEITO NO CANAL CURUTUBA / PLANÍCIE FLUVIAL DO ALTO RIO PARANÁ, MATO GROSSO DO SUL – BRASIL

**Fábio Luiz Leonel Queiroz¹
Paulo César Rocha²**

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento dos sedimentos do leito em seções transversais no canal Curutuba (MS) / planície fluvial do alto rio Paraná, trecho a jusante da Usina Hidrelétrica (UHE) Eng^o Sérgio Motta (barragem de Porto Primavera), durante o período de vazante, relacionando-as com a influência de drenos nas suas margens. Os sedimentos do leito foram coletados por meio de um amostrador de mandíbula do tipo *Van-Veenn*, com auxílio de um barco. O material coletado passou por análise granulométrica por peneiramento a seco e posteriormente por análises estatísticas por meio do *software* Grânulo. Observou-se o predomínio de areia fina na seção Curutuba-Entrada e de areia grossa na seção Curutuba-Saída, o que indica aporte de sedimentos grosseiros que podem estar associados a problemas no uso e manejo da terra nas áreas próximas ao canal.

PALAVRAS CHAVE: Sedimentologia. Uso e Ocupação da terra. Canal Curutuba. Planície do Rio Paraná.

ABSTRACT

this work had as goal to evaluate the behavior of the bed sediments in cross sections on Curutuba channel (MS) / fluvial plain of high Paraná River during the dry season, linking them with the influence of drains. There is at downstream stretch of Eng Sergio Motta hydropower (UHE) (Porto Primavera dam),. The sediments of the river bed have been collected through a mandible sampler of type Van-Veenn with the aid of a boat. The material sampled was taken to the grain size analysis and after by the statistical analyses through the software Grânulo. Was noted the prevalence of fine sand in Curutuba-entry section and coarse sand in the Curutuba-outlet section, which indicates a yield of coarse sediments that may be associated with impacts related to land use and management in these areas close to the channel.

KEYWORDS: Sedimentology. Land Use and Management. Curutuba Channel. Paraná River Floodplain.

¹ Mestrando em Geografia - Área de Concentração "Planejamento Ambiental" - pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campus de Três Lagoas/MS; e-mail: flqueiroz@gmail.com

² Professor Assistente Doutor do Departamento de Geografia da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Unidade Universitária de Presidente Prudente/SP; e-mail: pcrocha@fct.unesp.br

INTRODUÇÃO

São inúmeras as preocupações que norteiam os estudos relacionados às questões ambientais. A maioria dos estudos que envolvem a atual problemática ambiental relaciona-se à preocupação da qualidade dos recursos hídricos, uma vez que é um bem natural essencial à vida, principalmente aqueles que estão disponíveis na superfície, nos rios e lagos, mais sujeitos a sofrerem alterações em sua qualidade, pela ação antrópica.

O processo de ocupação humana de vertentes e várzeas³ para desenvolvimento de práticas antrópicas, agropecuária e industrial, somadas a retirada da vegetação são elementos que contribuem para o desencadeamento de processos erosivos provocados pela ação da água, assim diminui a infiltração e aumenta o escoamento superficial, carreando produtos aplicados na agricultura e dejetos oriundos das áreas urbanas para os canais, além de elevar a quantidade de sedimentos produzidos nas vertentes, o que causa o assoreamento no canal e desequilíbrio biótico em canais de médio e pequeno porte, uma vez que esses atuam como locais de reprodução.

Os canais fluviais apresentam-se como os agentes mais importantes no transporte de sedimentos das áreas de maior altitude (nascentes) para as de menor altitude (foz). O clima, a cobertura vegetal e a litologia, são fatores que controlam a morfogênese das vertentes e o tipo de carga fornecida aos canais (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Ao longo da história do homem percebe-se a sua dependência aos cursos d'água, seja como fontes de transporte, de alimento ou na geração de energia. Para

³ Várzea: termo aqui referido para áreas alagáveis presentes na planície de inundação

a adequada conservação dos recursos hídricos é necessária a utilização planejada dos recursos hídricos; nesse sentido, a análise sedimentológica é uma importante variável no auxílio à avaliação de mudanças ocorridas no uso e na ocupação do solo, nas áreas de montante da seção de amostragem da bacia hidrográfica (QUEIROZ & ROCHA, 2006).

Torna-se de grande importância o entendimento funcional dos sistemas fluviais, dos aspectos hidrodinâmicos e das variáveis que mantêm o equilíbrio dinâmico, como as que se relacionam com o trabalho que o rio executa em cada trecho, principalmente em ambientes tropicais, ainda pouco estudados. Além disso, o entendimento dos processos sedimentológicos nos canais torna-se de grande valia no subsídio as informações sobre as interações entre os parâmetros limnológicos⁴ e bióticos nestes sistemas.

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é avaliar o comportamento das classes granulométricas dos sedimentos do leito em duas seções transversais no canal Curutuba (MS) / planície fluvial do alto rio Paraná (Figura 1), durante o período de vazante, relacionando-as com a influência de drenos nas suas margens.

CARACTERIZAÇÃO REGIONAL DA ÁREA DE ESTUDO

As seções em estudo localizam-se no canal Curutuba, na área de proteção ambiental do Parque Estadual das Várzeas do Ivinheima, Sudeste de Mato Grosso

⁴ Limnologia: ciência que estuda as características físicas, químicas e bióticas de ambientes aquáticos.

do Sul, classificado por Scomparin (2007) como o último ecossistema de várzea livre de represamento, da bacia do alto rio Paraná.

O Parque Estadual das Várzeas do Ivinheima foi criado pelo decreto nº 9.278 de 17 de dezembro de 1998 como medida compensatória aos impactos ambientais gerados pela instalação da UHE Engº Sérgio Motta (Porto Primavera). Ocupa uma área de 73.300.00 hectares, distribuída pelos os municípios sul-mato-grossenses de Naviraí, Jateí e Taquarussu (SEMA/MS, 2005). Possui como limites ao norte os rios Guiraí, Ivinheima, Araçatuba, canal Curutuba e foz do rio Baía, ao sul a foz do rio Ivinheima (Laranjaí), a leste o rio Paraná e a oeste propriedades rurais (GUERRA *et. al.*, 2004).

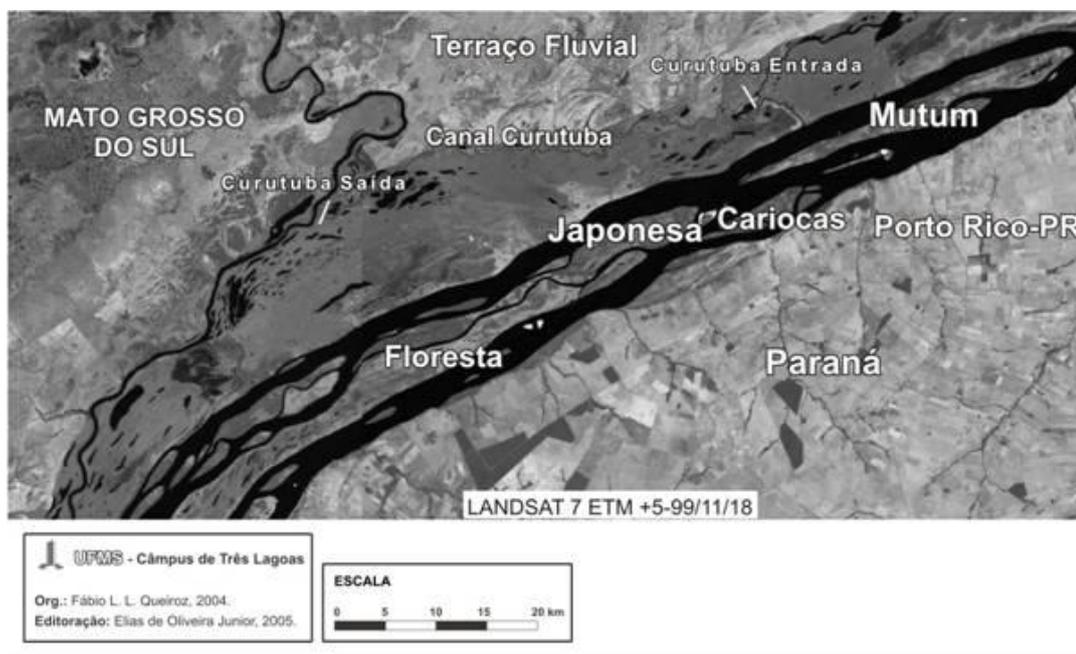


Figura 1. Localização da área de estudo.

As propriedades rurais que se localizam na área do parque estão com suas atividades suspensas, uma vez que passaram ou estão passando pelo processo de desapropriação comandado pela Companhia Energética de São Paulo (CESP). No

entanto, ainda há a presença de rebanhos bovinos e permanência de trabalhadores das antigas propriedades, cujos motivos da ocupação podem estar associados a lentidão dos processos jurídicos e também ao aspecto cultural local.

A planície fluvial do alto rio Paraná ou unidade rio Paraná (SOUZA FILHO & STEVAUX, 1997; STEVAUX *et. al.*, 1997) de acordo com Fernandez & Souza Filho (1995) *apud* Comunello (2001), teve sua formação associada a mudanças ocorridas durante o quaternário, ocasionando a modificação no padrão de canal do rio, mudando de um padrão anastomosado⁵ para um padrão próximo ao entrelaçado⁶.

As planícies de inundação constituem a forma mais comum de sedimentação fluvial, encontrada em rios de grandezas variada, área que durante o período de cheias é inundada, funcionando como leito do canal; é constituída por aluviões e materiais depositados dentro e fora do canal (CHRISTOFOLETTI, 1980).

O ecossistema planície de inundação apresenta elevada variação espaço-temporal, proporcionando assim o surgimento de um ambiente de grande variabilidade de espécies; a dinâmica fluvial das inundações é de grande importância na manutenção dos *habitats* lânticos, lóticos e semi-aquáticos (ROCHA, 2002).

A planície fluvial do alto rio Paraná é considerada um imenso complexo paisagístico, sofrendo influência de diferentes sistemas, os quais se interconectam e se interagem por meio das inundações, causando assim modificações sazonais no sistema rio-planície de inundação; alterando as características físico-químicas das águas tanto nos ambientes lóticos como também nos ambientes lânticos da planície,

⁵ Anastomosado: sistema com canais múltiplos, estáveis com ilhas vegetadas.

⁶ Entrelaçado: sistema fluvial com canais múltiplos de alta instabilidade, com barras arenosas separando os canais.

permitindo assim que organismos adentrem em corpos anteriormente isolados para se alimentarem e se reproduzirem (COMUNELLO, 2001) (Figura 2).

A região caracteriza-se por apresentar um grande número de lagoas que durante as cheias se interconectam com os canais ativos da planície (canal Curutuba e os rios Baía e Ivinheima), deixando assim de ser ambientes lânticos⁷ e tornando-se semi-lóticos num processo que apresenta considerável importância no que diz respeito ao processo reprodutivo dos seres aquáticos, uma vez que esta é uma área de reprodução.



Figura 2: Imagens Landsat, bandas 3, 4 e 5 rgb - área de estudo.
Fonte: Comunello (2001). Período de vazante (esq) e de cheia (dir).

No sistema rio-planície de inundação, o principal canal ativo e nível de base da região é o rio Paraná. Os outros canais de importância secundária são os rios

⁷ Lântico: sistemas aquáticos sem movimento longitudinal de água. Ex. lagoas.

Lóticos: sistemas aquáticos de águas correntes. Ex. rios.

Ivinheima e Baía, e o canal Curutuba. Sendo o rio Ivinheima o de maior importância logo após o rio Paraná.

O rio Paraná na área de estudo possui padrão multicanal, com dois canais separados por ilhas, sendo o canal esquerdo com maior profundidade. A presente situação aponta para abandono da planície e conseqüentemente o abandono do canal esquerdo, o que indica que o sistema está em estado de desequilíbrio.

O rio Ivinheima apresenta-se com tributário direto do rio Paraná. Possui direção geral noroeste-sudeste, sua bacia apresenta forma retangular, ocupando uma área aproximada de 38.200km², possui padrão de canal meandrante em seus cursos alto e médio e em seu curso inferior um padrão de canal entre reto e sinuoso, indicado pelo índice de sinuosidade de 1,3 (FORTES *et. al.*, 2004).

O período de cheia do rio Ivinheima coincide com o do Rio Paraná, entre os meses de dezembro e março (verão); no entanto o primeiro pode apresentar um regime hidrológico bimodal, com um segundo evento de cheia, ocorrendo entre o inverno e a primavera, o qual pode ter a mesma magnitude do período principal (SILVA *et. al.*, 2004).

O rio Baía ao longo de seu curso caracteriza-se por apresentar um grande número de lagoas, constituindo o que Drago (1976) *apud* Souza Filho & Stevaux (1997) classificou como “lagoas concatenadas”. E, conforme observado por Rocha & Souza Filho (1996), o rio Baía possui margens estáveis e recuo de 7cm por ano.

O canal Curutuba tem largura de aproximadamente 20m, apresentando padrão de canal anastomosado, margens estáveis com recuo superior a 10cm por ano; a largura de seu canal e sua profundidade de montante, estão entre 35 a 39m e 3,8 a 5,9m, respectivamente, à jusante esses valores variam de 35 a 41m e 4,9 a

5,9m, respectivamente (SOUZA FILHO & STEVAUX, 1997). O canal Curutuba drena a área da planície, atuando como canal de ligação entre os rios Baía e Ivinheima, possui seu fluxo controlado por esses dois rios, seu fluxo normal é Baía→Ivinheima, mas dependendo do nível fluviométrico do rio Ivinheima, seu fluxo pode inverter o sentido, passando correr no sentido Ivinheima→Baía.

METODOLOGIA

As amostragens foram efetuadas num período que precede os pulsos de enchente, em outubro de 2004, evitando-se assim os processos de aporte de materiais por fluxos de vazante das áreas alagadas para o canal. Isso possibilita avaliar se existe interferência no aporte de sedimentos pelos drenos presentes na área.

Utilizou-se para as amostragens, a coleta de sedimentos de fundo por meio de um amostrador de mandíbula do tipo *Van-Veenn* (Figura 3) (SUGUIO, 1973; ROCHA, 2002; QUEIROZ *et. al.*, 2005; QUEIROZ & ROCHA, 2006), com auxílio de um barco.



Figura 3 – Equipamento utilizado na coleta de material em campo.

As amostras do material de fundo passaram pelo processo de secagem em estufa, durante algumas horas até que a umidade fosse totalmente removida. Após esta etapa as amostras foram divididas em quatro partes, por meio do processo de quarteamento (SUGUIO, 1973).

O material coletado passou por análise granulométrica por peneiramento a seco, com auxílio de um jogo de peneiras na escala *Wentworth* e agitador (SUGUIO, 1973; FERNANDEZ, 2000; ROCHA, 2002; QUEIROZ *et. al.* 2005; QUEIROZ & ROCHA, 2006; ALMEIDA *et. al.* 2006), utilizou-se uma quantidade de 50g de material seco, materiais que foram peneirados durante um período de 15 minutos.

Após o peneiramento, em laboratório, os dados granulométricos do leito passaram por pesagem e por avaliações estatísticas por meio do *software* Grânulo (FERNANDEZ, 2000; ROCHA, 2002; QUEIROZ *et. al.* 2005; QUEIROZ & ROCHA,

2006; ALMEIDA *et. al.* 2006). As amostras dos sedimentos foram classificadas observando os parâmetros de granulometria média, assimetria, grau de seleção e curtose.

SITUAÇÃO AMBIENTAL NO ENTORNO DO CANAL CURUTUBA

A área em estudo, conforme já denunciado por Comunello (2001) e Souza Filho (1999), apresenta-se um expressivo grau de antropização, principalmente associados ao desenvolvimento de atividades primárias – práticas agropecuárias e o extrativismo. Além da influência dos barramentos que alteraram a dinâmica natural do ecossistema rio planície de inundação, o que reafirma a necessidade de proteção e recuperação da área.

Segundo Comunello (2001) os impactos presentes na área da planície são causados, em sua maioria, por três conjuntos de atividades: a agropecuária, o extrativismo e os barramentos. As duas primeiras utilizam o processo de queimadas da várzea, para o retorno mais rápido da pastagem e para facilitar a extração do *ginseng*, uma vez que é a primeira planta a brotar. Esta é uma região que funciona como área de desova e reprodução de várias espécies de peixes, portanto a pesca predatória nos canais secundários e nas lagoas que formam a planície está causando desequilíbrio no sistema.

A agropecuária é também uma das principais atividades impactantes presentes na área da planície principalmente associada ao desmatamento dos diques marginais, que constituem áreas mais elevadas e secas, contudo, podendo corroborar nos processos de erosão das margens pelos canais.

De acordo com Souza Filho (1999), o processo de desmatamento na região iniciou-se nas áreas altas na década de sessenta, atingindo seu auge nos anos oitenta, período em que quase toda a vegetação foi retirada. Nas áreas baixas (leques), por serem úmidas, permaneceram quase intocados até os anos oitenta. Na década seguinte, a instalação de canais artificiais (drenos) permitiu que essas áreas fossem drenadas e, posteriormente, substituindo a vegetação nativa por pastagens, como observado nesta pesquisa (Figura 4).



Figura 4: Drenos que desembocam no canal Curutuba.

A implantação de drenos está levando à alteração da dinâmica sedimentológica dos canais da planície, uma vez que com a retirada da vegetação

das vertentes intensificou-se o aporte de sedimentos nos canais e, por possuírem baixa competência, este material está sendo depositado no leito.

DISTRIBUIÇÃO DOS PARÂMETROS SEDIMENTOLÓGICOS

- Média Granulométrica

Para Ponçano (1986. p. 160) a média granulométrica é empregada “[...] na definição das áreas de influência de domínios fluviais e marinhos, de áreas-fontes localizadas (pontões, dunas) e à energia do meio transportador.” As amostras foram classificadas e apresentadas nas tabelas 1 a 3, nas escalas *phi* e *mm*) :

Tabela 1: Granulometria média.

Amostra	Média (<i>phi</i>)	Classificação
Canal Curutuba Entrada	2,484	Areia fina
Canal Curutuba Saída	0,376	Areia grossa

Tabela 2: Quantidade de Material Retido – Seção Curutuba Entrada.

Canal Curutuba Entrada	Peneira (mm)	Granulometria (<i>phi</i>)	Material Retido (g)
10/2004	1.00	-1	0
10/2004	0.500	0	1.703
10/2004	0.250	1	4.709
10/2004	0.125	2	24.850
10/2004	0.062	3	87.074
10/2004	>0,062	4	31.663

Tabela 3: Quantidade de Material Retido – Seção Curutuba Saída.

Canal Curutuba Saída	Peneira (mm)	Granulometria (<i>phi</i>)	Material Retido (g)
10/2004	1.00	-1	6.704
10/2004	0.500	0	40.127
10/2004	0.250	1	72.548
10/2004	0.125	2	21.514
10/2004	0.062	3	4.703
10/2004	>0,062	4	4.403

- Assimetria

Utiliza-se a variável assimetria para identificar áreas de deposição e de remoção seletiva, indicadas respectivamente, pela assimetria positiva e assimetria negativa (DUANE, 1964 *apud* FERNANDEZ *et. al.*, 2000) (tabela 4), indicando a atuação de correntes de fundo (PONÇANO, 1996). Segundo a escala proposta por Folk & Ward (1957) *apud* Suguio (1973), as amostras são classificadas em:

Tabela 4: Grau de assimetria.

Amostra	Assimetria	Classificação
Canal Curutuba Entrada	-0,054	Aproximadamente simétrica
Canal Curutuba Saída	0,078	Aproximadamente simétrica

- Grau de seleção

O grau de seleção relaciona-se “[...] a fatores gerais, como, por exemplo, ao retrabalhamento de depósitos de dunas. Em linhas gerais, o grau de seleção nessas interpretações parece refletir mais características prévias que as condições que prevalecem durante a sedimentação nos locais amostrados” (PONÇANO 1986, p. 16) (tabela 5). De acordo com escala proposta por Folk & Ward (1957) *apud* Suguio (1973), as amostras são classificadas em:

Tabela 5: Grau de seleção.

Amostra	Grau de seleção	Classificação
Canal Curutuba Entrada	0,796	Moderadamente selecionado
Canal Curutuba Saída	0,972	Moderadamente selecionado

- Curtose

Acerca do parâmetro curtose, Ponçano (1986, p. 17), “[...] considerou-se que as distribuições leptocúrticas poderiam indicar remoção de uma fração dos sedimentos por meio de correntes de fundo enquanto as distribuições platicúrticas

poderiam indicar mistura de populações diferentes”. Segundo Almeida & Rocha (2004, p. 10), as distribuições mesocúrticas indicam “[...] que as modas estão significativamente separadas”. De acordo com escala proposta por Suguio (1973), as amostras apresentadas na tabela 6 foram classificadas em:

Tabela 6: Curtose.

Amostra	Curtose	Classificação
Canal Curutuba Entrada	1,294	Leptocúrtica
Canal Curutuba Saída	1,197	Leptocúrtica

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar a distribuição dos parâmetros sedimentológicos das seções Curutuba Entrada e Curutuba Saída, nota-se, respectivamente, que a granulometria média dos sedimentos do canal engloba areias fina e grossa, moderadamente selecionadas, com distribuições aproximadamente simétricas e curvas distributivas leptocúrticas, o que indica remoção de sedimentos por correntes (Tabelas 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

Os parâmetros granulométricos das amostras apontam para distúrbios ocorridos entre o trecho inicial e final das amostragens, uma vez que ocorreu uma expressiva variação na qualidade e na quantidade dos sedimentos coletados no canal, fato que remete ao processo de aporte e mobilização dos sedimentos.

A sociedade contemporânea está inserida em um sistema socioeconômico que proporciona a exploração desenfreada dos recursos naturais, fato que vem acarretando a degradação generalizada em amplas áreas.

O entendimento das variações nos padrões sedimentológicos, serve como indicador de transformações no sistema fluvial, atuando como um importante parâmetro para auxiliar no monitoramento das condições ambientais alteradas

antropicamente, uma vez que o material que chega à seção de amostragem tem origem nas cabeceiras da bacia hidrográfica.

O processo de alteração no ambiente deposicional do canal Curutuba está associado às mudanças ocorridas no uso e ocupação do solo na área da planície e do terraço, intensificado a partir da década de 1990 com a instalação de drenos na área de planície. De materiais finos, o canal Curutuba passou a receber aporte de areias e pela baixa competência do fluxo, esse material vem sendo depositado no canal, causando desequilíbrio no sistema, que em termos ecológicos possivelmente está afetando a dinâmica das comunidades bentônicas locais.

A taxa de areia grossa encontrada na seção Curutuba Saída está associada ao desmatamento da planície e do terraço, além da implantação de diversos canais artificiais que drenam a planície e desembocam a montante da seção Curutuba Saída, uma vez que na seção Curutuba Entrada a granulometria média predominante é de areias finas; indicando que o índice de areia grossa encontrado na seção Curutuba Saída está associado ao escoamento superficial local e a dinâmica do fluxo nos drenos.

Os dados obtidos no presente artigo apontam para a necessidade de se repensar as relações socioeconômicas desenvolvidas historicamente na área, considerando a importância da dinâmica geoambiental local, o que reforça a necessidade de recuperação da área, começando pelo processo de abandono das atividades primárias, que mesmo em situação ilegal no período amostrado ainda se faziam presentes na área da planície.

Quanto à situação dos drenos, um possível processo de desinstalação tem que ser melhor estudado, visto que ainda não se pode concluir qual o efetivo grau de impacto sobre o ecossistema local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Bruna Tiago & ROCHA, Paulo César. Dinâmica sedimentológica do Ribeirão Palmito, Três Lagoas-MS-Brasil. In: V Simpósio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia. 2004, Santa Maria/RS, **Anais...** Santa Maria/RS: 2004. CD-ROM.
- ALMEIDA, Bruna Tiago *et. al.* Caracterização e distribuição de carga sedimentar do leito do ribeirão Palmito em Três Lagoas (MS). In: VI Simpósio Nacional de Geomorfologia e Regional Conference on Geomorphology. 2006, Goiânia/GO, **Anais...** Goiânia/GO: 2006. CD-ROM.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo/SP: Edgard Blücher, 1980.
- COMUNELLO, Éder. **Dinâmica de inundações de áreas sazonalmente alagáveis na planície aluvial do alto rio Paraná**. Dissertação de mestrado – UEM. Maringá/PR, 2001.
- FERNANDEZ, Oscar Vicente Quinonez *et. al.* Caracterização e distribuição dos sedimentos de fundo do rio Paraná em Porto Rico (PR). Bauru/SP: **Ciência geográfica**, v.I, VI, 2000. p. 25-32. Janeiro/Abril-2000.
- FORTES, Edison *et. al.* Controles hidrológicos e hidrográficos dos processos erosivos do baixo curso do rio Ivinhema, MS. In: V Simpósio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia. 2004, Santa Maria/RS, **Anais...** Santa Maria/RS: 2004. CD-ROM.
- GUERRA Gisele Lopes *et. al.* Identificação de padrões de uso e cobertura do solo através da aplicação de geotecnologias: o caso do Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema, MS. In: VI Congresso Brasileiro de Geógrafos. 2004, Goiânia/GO, **Anais...** Goiânia/GO: 2004. CD-ROM.
- PONÇANO, Walmir Lopes. Sobre a interpretação ambiental de parâmetros estatísticos granulométricos: exemplos de sedimentos quaternários da costa brasileira. **Revista brasileira de geociências**. v. 16, n. 2, p. 1986.
- QUEIROZ, Fábio Luiz Leonel *et. al.* Avaliação do material de fundo e em suspensão na foz do rio Ivinhema (MS) / planície fluvial do alto rio Paraná, região Centro-Sul do Brasil. In XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. 2005, São Paulo/SP, **Anais...** São Paulo/SP: 2005. CD-ROM.
- QUEIROZ, Fábio Luiz Leonel & ROCHA, Paulo César. Dinâmica sedimentológica na foz do rio Ivinhema / planície fluvial do alto rio Paraná / região Centro-Sul do Brasil. In: XIV Encontro Sul-Mato-Grossense de Geógrafos. 2006, Três Lagoas/MS, **Anais...** Três Lagoas/MS: 2006. CD-ROM.
- ROCHA, Paulo César. & SOUZA FILHO, Edvard Elias de. Erosão marginal em canais associados ao rio Paraná, na região de Porto Rico-PR. **Boletim Paranaense de Geociências**. UFPR. Curitiba/PR. 1996.

ROCHA, Paulo César. **Dinâmica dos canais no sistema rio-planície fluvial do alto rio Paraná, nas proximidades de Porto Rico-PR**. Tese de doutoramento – UEM/PEA. Maringá/PR, 2002.

SEMA/MS. **Parque Estadual das Várzeas do rio Ivinhema**. Disponível em: <<http://www.sema.ms.gov.br>>. Acesso em: 01 de setembro de 2005.

SILVA, Juliana Luzia da *et. al.* Regime hidrológico dos rios Paraná e Ivinhema e as interações com os processos de inundação da planície fluvial do alto rio Paraná/foz do rio Ivinhema, região centro-sul do Brasil. In: V Simpósio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia. 2004, Santa Maria/RS, **Anais...** Santa Maria/RS: 2004. CD-ROM.

SCOMPARI, Vânia Mara Bovo. **Variação interanual (2000-2005) da comunidade fitoplanctônica em um lago de inundação isolado do Parque Estadual do rio Ivinhema (MS)**. Dissertação de mestrado – UEM/PEA. Maringá/PR, 2007.

SOUZA FILHO, Edvard Elias de & STEVAUX, José Cândido. Geologia e geomorfologia do complexo rio Baía, Curutuba e Ivinhema. In: VAZZOLER, Ana Emilia Amato de Moraes *et. al.* **A Planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos Físicos, Biológicos e Sócio-econômicos**. Maringá/PR: UEM. 1997.

SOUZA FILHO, Edvard Elias de. Diagnóstico do meio físico e condições emergentes da planície do rio Paraná em Porto Rico (PR). **GeoNotas**, Maringá/PR, v. 3, n. 3, jul/ago/set. 1999.

STEVAUX, José Cândido *et. al.* A história quaternária do rio Paraná em seu alto curso. In: VAZZOLER, Ana Emilia Amato de Moraes *et. al.* **A Planície de inundação do alto rio Paraná: Aspectos Físicos, Biológicos e Sócio-econômicos**. Maringá/PR: UEM. 1997.

SUGUIO, Kenitiro. **Introdução á sedimentologia**. São Paulo/SP: Edgard Blücher, 1973.