

EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DO RIO PARAGUAI SUPERIOR

EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DO RIO PARAGUAI SUPERIOR

Grizio-orita, E.V.¹; Souza Filho, E.E.²;

¹UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA *Email:edineia_grizio@hotmail.com*;

²UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ *Email:edvardmarilia@wnet.com.br*;

RESUMO:

Este trabalho avaliou as mudanças da capacidade e da competência do rio Paraguai Superior, originárias das variações da disponibilidade hídrica e verificou a evolução do transporte de sedimentos. As mudanças das condições fizeram uso dos dados fluviométricos disponíveis. A retirada da vegetação teria proporcionado o aumento da perda de solo somente para a década de 1970, uma vez que nas décadas seguintes a perda de solo diminuiu, mesmo sob condições de desmatamento.

PALAVRAS

condições hidrossedimento; dados fluviométricos; rio Paraguai

CHAVES:

ABSTRACT:

This study evaluated the changes in the capacity and competence of the Upper Paraguay River, originating from changes in water availability and verified the evolution of sediment transport. Changes in hidrossedimentológicas conditions made use of runoff data available. The removal of vegetation would have provided increased soil loss only to the 1970s, once in the decades following the loss of soil decreased, even under conditions of deforestation.

KEYWORDS:

hidrossedimentológicas condition; runoff data; Paraguay Rive

INTRODUÇÃO:

A presença de solos expostos, durante a implantação das pastagens e das áreas de agricultura, e o aumento do escoamento superficial pode ter propiciado um aumento da erosão das vertentes. Por sua vez, esse aumento geraria um maior aporte de sedimentos na rede hidrográfica, essa seria a hipótese desse trabalho. A rede hidrográfica, tendo maior descarga, passou a ter maior potência de corrente e maior carga sedimentar, o que teria provocado modificações na dinâmica dos canais e em seu padrão. Por essa razão, toda a dinâmica do sistema estaria modificada. No caso de bacias com baixa declividade, solos permeáveis e alta capacidade de armazenamento, o rio acaba tendo aumento da descarga, da capacidade e da competência, transportando mais sedimentos com maiores tamanhos de grãos. No caso de bacias com alta declividade solos pouco permeáveis e baixa capacidade de armazenamento, o rio terá as vazões de cheia aumentadas e as vazões de seca diminuídas. Terá alta capacidade e alta competência nas cheias e baixa capacidade e competência na seca. Por esses motivos, esta pesquisa teve como objetivos avaliar as mudanças da capacidade e competência do rio Paraguai Superior originárias da disponibilidade hídrica e verificar a evolução do transporte de sedimentos face às modificações das vertentes e mudanças hidráulicas do canal, para uma melhor

EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DO RIO PARAGUAI SUPERIOR

compreensão do processo ocorrido neste espaço geográfico. E foi possível verificar que o canal fluvial encontra-se em um novo processo de ajuste, proporcionado pelo aumento da potência de corrente e pela diminuição da oferta de sedimentos. A escassez de informações a respeito das características do rio, as modificações que a bacia vem sofrendo e a importância ambiental do sistema, justificam a necessidade da realização de estudos que permitam um adequado conhecimento da região, para subsidiar o planejamento para um desenvolvimento sustentado, podendo dar subsídios para trabalhos futuro.

MATERIAL

E

MÉTODOS:

A potência de corrente da seção de Cáceres foi avaliada utilizando-se os dados de nível e vazão da série histórica da estação fluviométrica local, o gradiente hidráulico e a largura da seção em diversos níveis. A densidade da água utilizada foi de 1000 kg/m^3 e $9,81 \text{ m/s}^2$ para a aceleração da gravidade. A variável foi calculada para o nível de margens plenas, para o nível de descarga máxima e para o nível de descarga mínima nos anos de 1977, 1981, 1987, 1990, 1992, 1997, 2005 e 2007. O comprimento do segmento foi medido a partir das imagens utilizadas para a avaliação da evolução do uso do solo. Assim, para o cálculo dos gradientes de cada data analisado, foi utilizado o comprimento obtido a partir da imagem do respectivo ano. No presente caso, a variação temporal do transporte de sedimentos foi analisada a partir dos dados de concentração de sedimentos em suspensão, disponibilizados pela ANA. Os dados de transporte de carga de fundo são inexistentes. A série de dados da estação de Cáceres teve início em 1977 e prosseguiu até o ano 2010, embora com falhas em diversos anos. A série da estação de Descalvados compreende apenas o período entre 2007 e 2010. Os dados de concentração de sedimentos foram trabalhados no programa Excell, no qual foi calculado o transporte em suspensão para cada dia com amostragem e foi calculada a média anual para os anos com dados suficientes. Outra abordagem realizada foi a estimativa do transporte em suspensão para os anos em que não houve amostragem. Essa estimativa foi realizada por meio da obtenção de equações, relacionando a descarga e o transporte em suspensão. Para a obtenção das equações foi utilizada a análise de regressão linear entre os dados de vazão e de transporte fluvial.

RESULTADOS

E

DISCUSSÃO:

Dentre as estações fluviométricas existentes, apenas a de Cáceres possui dados referentes à concentração de sedimentos em suspensão e nenhuma delas dispõe de informações relativas a transporte de fundo. A série da estação de Cáceres possui 117 dias com coleta de sedimentos suspensos, distribuídas no intervalo entre 1977 e 2010. Os valores de concentração média de cada coleta estão expostos na Figura 01. A média de todas as amostragens é de 100 mg/l , mas a distribuição ao longo de quatro décadas demonstra que ela era de 175 mg/l entre 1977 e 1980 e diminuiu sucessivamente para 113 mg/l na década de 1980, para 51 mg/l na década de 1990 e para 48 mg/l nos anos 2000. A distribuição dos valores ao longo do tempo (Figura 02) demonstra que a ocorrência de valores elevados era comum entre 1977 e 1982 e passou a ser esporádica nos demais períodos de tempo. Tal distribuição permite considerar que neste período a concentração média era de 147 mg/l e a partir de 1985 diminuiu para 59 mg/l . O gráfico da Figura 03 demonstra que o período de maior transporte médio anual foi em 1977 e 1978, quando os valores médios anuais foram superiores a 100 kg/s . No intervalo entre 1979 e 1984 o transporte foi reduzido a valores compreendidos entre 78 e 42 kg/s , entre 1985 e 1992 ocorreu nova redução (entre 39 e 26 kg/s) e por fim, a partir de 1993 passou a variar entre 28 e 16 kg/s . O fornecimento de sedimentos da bacia era alto, sofreu uma queda brusca em 1979 e

EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DO RIO PARAGUAI SUPERIOR

continuou reduzindo até se estabilizar a partir de 1993. Para verificar as prováveis causas desta redução, foi feita uma comparação entre os valores de transporte e os dados hídricos dos anos em que a ocupação do solo foi avaliada (Figura 04). Outra verificação foi realizada a partir dos dados de transporte e as porcentagens da área de vegetação, de pastagem, de cultura e de solo exposto (Figura 05). Pelo que pode ser observado, as variações da área ocupada pela pastagem e pelo solo exposto não apresentam relação com as modificações observadas no transporte. A análise de regressão realizada para verificar a correlação entre estas variáveis confirma tal afirmação, uma vez que os coeficientes de determinação obtidos foram baixos. Tais dados demonstram algumas particularidades: seria de se esperar que existisse uma forte relação positiva entre o transporte fluvial e a diminuição da área de vegetação e o aumento das áreas de solo exposto e de cultura. A possível explicação é a de que, o aumento da área de cultura e de solo exposto foram acompanhados pela adoção de práticas conservacionistas, o que pode ter inibido o fornecimento de sedimentos, mesmo sob condições de desmatamento. Os altos valores de transporte iniciais podem ter sido resultado da ocupação inicial e sua redução pode ser resultante do estabelecimento das pastagens e a adoção das referidas práticas agrícolas. Os baixos valores de transporte observados na última década podem também ser resultado da diminuição da precipitação. Infelizmente não há informações a respeito do transporte fluvial no período anterior a 1977, mas é possível supor que em condições mais próximas às naturais, o fornecimento de sedimentos fosse menor que o registrado no final da década de 1970 e início dos anos 80, pois em situação de ocupação mais intensa o transporte foi menor. A ocupação inicial teria provocado um considerável aporte de sedimentos, que começou a diminuir no início da década de 1980. Ao mesmo tempo, a potência de corrente em vazões iguais ou superiores às de margens plenas apresentou aumento. Ou seja, o período de maior transporte era o de menor potencia de corrente em descargas mais elevadas, o que teria provocado o assoreamento do canal relatado por Silva (2006) e Grizio (2010) e nas últimas três décadas as novas condições hidrológicas teriam proporcionado os meios para o canal transportar o material acumulado no leito. Tal transporte pode estar ocorrendo mesmo em descargas baixas, uma vez que o gradiente hidráulico é mais elevado nestas condições.

EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DO RIO PARAGUAI SUPERIOR

Figuras 01, 02, 03 e 04

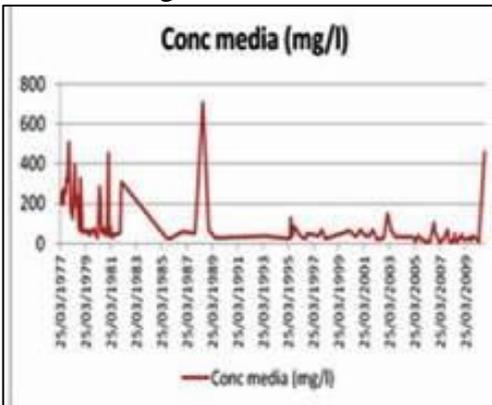


Figura 01: Representação gráfica dos dados de concentração de sedimentos em suspensão da estação de Cáceres.

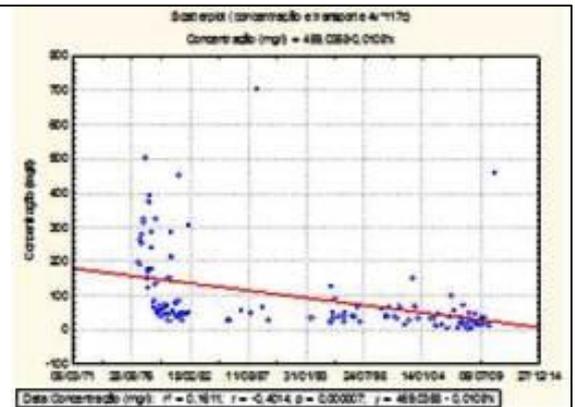


Figura 02: Variação dos valores da concentração de sedimentos em suspensão ao longo do tempo e tendência da série da estação Cáceres



Figura 03: Variação temporal do transporte médio anual, calculado a partir das equações obtidas por análise de regressão

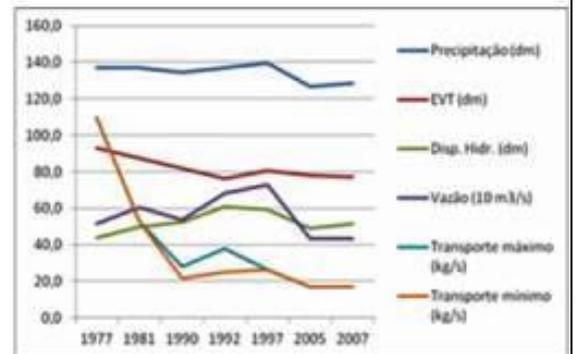


Figura 04: Variação dos valores de precipitação, evapotranspiração, disponibilidade hídrica, vazão e transporte fluvial.

Figura 01-Representação gráfica dos dados... Figura 02-Variação dos valores... Figura 03-Variação temporal... Figura 04-Variação dos valores...

EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DO RIO PARAGUAI SUPERIOR

Figura 05

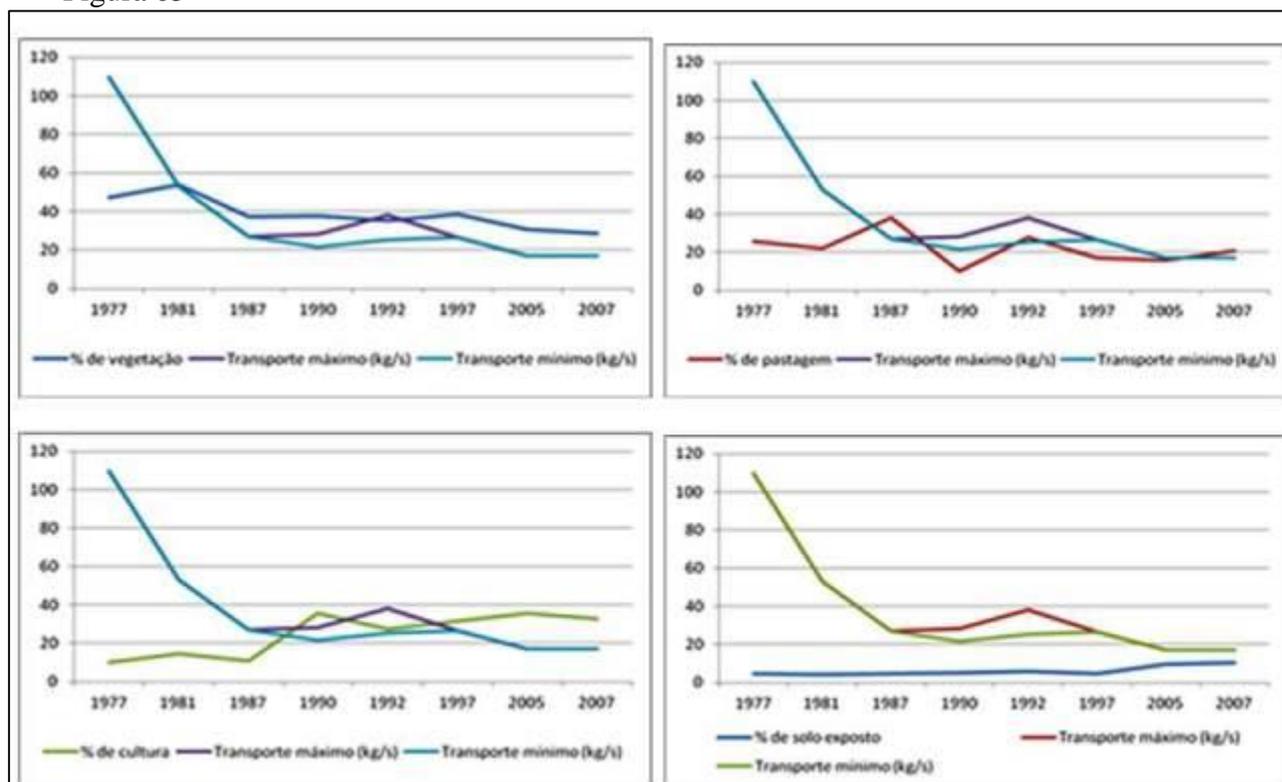


Figura 05: Representação gráfica da variação do transporte (máximo e mínimo) e da porcentagem ocupada pelas áreas de vegetação, pastagem cultura e solo exposto

Representação gráfica da variação do transporte (máximo e mínimo) e da porcentagem ocupada pelas áreas de vegetação, pastagem, cultura e solo exposto

CONSIDERAÇÕES

Os dados de transporte de carga suspensa apresentaram valores elevados em 1977 (110 kg/s), mas em 1979 os valores foram menores (43 kg/s) e continuaram a diminuir até valores inferiores a 30 kg/s a partir de 1992. Em 2007, atingiu 17 kg/s e nos anos seguintes diminuiu ainda mais. Tais dados demonstram que os altos valores iniciais do transporte fluvial estavam relacionados à fase inicial da ocupação da bacia e que, a partir da década de 1980, a adoção de práticas conservacionistas teria compensado a perda de vegetação inicial e a posterior, de forma que a perda de solos diminuiu. O canal fluvial foi modificado pelo aporte inicial de sedimentos, mas atualmente dispõe das condições de transporte necessárias para o transporte da carga afluyente e de potência para a remoção do excesso de sedimentos anteriormente ofertado. Na verdade, o aumento da potência e a diminuição da oferta de sedimentos podem levar à degradação do atual padrão de canal por meio da criação de depósitos mais grosseiros.

REFERÊNCIAS

ANA – Agência Nacional de Águas. Rede hidrometeorológico básica. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br>>. Acesso em: 14 de maio de 2004.

BIBLIOGRÁFICA:

EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DO RIO PARAGUAI SUPERIOR

CHRISTOFOLETTI, A. Capacidade e competência no transporte fluvial. Boletim de Geografia Teórica. Rio Claro, v.6 (11/12), p. 67-77, 1976.

GRIZIO-ORITA, E. V.; SOUZA FILHO, E. E. As modificações do regime de descarga do rio Paraguai Superior. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 11. p. 25-33, 2010.

SILVA, A.; ASSINE, M. L.; SOUZA FILHO, E. E.; CUNHA, S. B.; ZANI, H. Compartimentação Geomorfológica do rio Paraguai na Borda Norte do Pantanal, Município de Cáceres-MT. In: 1º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, 1., 2006, Campo Grande. Anais...Mato Grosso do Sul: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2006. p.257-264.