

DIAGNÓSTICO DA DISPONIBILIDADE DE ÁGUA E DO TRANSPORTE DE SEDIMENTOS DO CÓRREGO TRÊS BARRAS, MARINÓPOLIS, SP¹

F.B.T. HERNANDEZ²; L. S. VANZELA³

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico da disponibilidade de água e do transporte de sedimentos do córrego Três Barras, município de Marinópolis, SP. Para as avaliações, em três pontos ao longo do córrego, foram medidos mensalmente entre 17/09/2005 e 16/01/2006 a vazão e a descarga sólida total e caracterizada toda a fisiografia da bacia hidrográfica, verificando-se que o córrego Três Barras apresentou vazões abaixo da média da região e descargas sólidas acima das condições ideais, indicando que o manancial está em processo avançado de assoreamento e degradação.

PALAVRAS-CHAVE: descarga sólida, assoreamento, microbacia,

DIAGNOSIS OF THE WATER AVAILABILITY AND TRANSPORT OF SEDIMENTS OF THE TRÊS BARRAS WATERSHED, MARINÓPOLIS, STATE OF SÃO PAULO

SUMMARY: The aim of this work was do the diagnosis of the water availability and transport of sediments of the Três Barras watershed, Marinópolis county, SP. Three points was evaluated along the stream, they were measured monthly between September of 2005 and January of 2006 the flow and the total solid discharge and characterized the watershed physiographic, being verified that the Três Barras watershed presented flows below the average of the region and solid discharges above the ideal conditions, indicating that the stream is in advanced process of silting and environmental degradation.

KEY-WORDS: transport of sediments, silting, watershed

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico agrícola do Brasil nas últimas décadas, tem sido calcado pelo uso dos recursos naturais, sem o devido planejamento, sendo que para cada quilograma

¹ Trabalho desenvolvido com o apoio financeiro da FAPESP (Projeto 2005 / 00.518-3)

² Professor Adjunto na UNESP Ilha Solteira, Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos. Caixa Postal 34. CEP 15.385-000. Ilha Solteira - SP. fbhtang@agr.feis.unesp.br

³ Doutorando em Sistemas de Produção na UNESP Ilha Solteira. lsvanzela@aluno.feis.unesp.br

de grão produzido, o país perde entre 6 a 10 quilogramas de solo por erosão (SANTOS et al, 2001). No estado de São Paulo, o alto potencial dos solos para erosão (80% das terras) associado a pouca área de mata nativa ainda preservada (13,7% da área) (DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - DAEE, 1999), aliada as precárias condições de conservação do solo, constituem-se nas principais causas dos processos erosivos, culminando com o carreamento de grandes quantidades de solos, matéria orgânica e insumos agrícolas para o leito dos cursos d'água no período chuvoso. Esse aporte de sedimentos contribui significativamente para o aumento da concentração de sólidos, nutrientes e da descarga sólida total. A principal consequência deste impacto é o assoreamento dos mananciais, que além de modificar ou deteriorar a qualidade da água, a fauna e a flora (CARVALHO et al, 2000), provoca o decréscimo da velocidade da água (CURI et al, 1993), resultando também, em redução da disponibilidade hídrica.

Sendo a viticultura irrigada a principal atividade econômica e totalmente dependente dos recursos hídricos superficiais, este trabalho teve como objetivo realizar um diagnóstico da disponibilidade de água e do transporte de sedimentos do córrego Três Barras, município de Marinópolis, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na microbacia do córrego Três Barras, localizada no município de Marinópolis, SP, dentro da bacia do São José dos Dourados, entre as coordenadas geográficas de 20° 24' 40'' Sul e 50° 50' 13'' Oeste e 20° 29' 00'' Sul e 50° 47' 55'' Oeste. Os solos da microbacia são constituídos por 97% do tipo ARGISSOLO VERMELHO e 3% de um Saprofilito (COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL, 2003). Da área total da microbacia (1.776,5 ha) a ocupação dos solos segue a seguinte distribuição: 876,26 ha (49,32%) de pastagem, 795,86 ha (44,8%) de culturas perenes, 36,11 ha (2,03%) de área urbana, 24,82 ha (1,4%) de estradas, 24,25 ha (1,37%) de matas nativas e 19,22 ha (0,89%) de cereais. De acordo com a classificação de Koppen, o clima da região é o subtropical úmido, Cwa, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso, com precipitação e evapotranspiração média anual de 1.145 mm e 1.276 mm, respectivamente.

Para a avaliação da vazão e descarga sólida total, ao longo do leito principal do córrego foram georreferenciados três pontos para medições de vazão e descarga sólida total. As características e a localização de cada ponto avaliado são: Ponto 1 (20° 25' 41,2'' Sul e 50° 48' 53,5'' Oeste, distante 1.145 m da nascente e a jusante de uma represa); Ponto 2 (20° 26'

32,6'' Sul e 50° 48' 51,2'' Oeste, distante 2.846 m da nascente e a 30 m a jusante de um lançamento de esgoto) e Ponto 3 (20° 27' 18,7'' Sul e 50° 48' 27,6'' Oeste, distante 5.389 m da nascente e trecho coberto por mata ciliar remanescente). As medições foram realizadas em intervalos aproximados de um mês (entre 17/09/2005 e 16/01/2006), totalizando cinco avaliações. A fisiografia e os aspectos quantitativos dos recursos hídricos da microbacia e dos pontos avaliados estão apresentados na Tabela 1.

No Ponto 1 a vazões foram determinadas diretamente no extravasador da represa pelo método volumétrico direto. Nos Pontos 2 e 3 as vazões foram determinadas com o auxílio de vertedores de soleira delgada em “V” de 90°. A descarga sólida total foi determinada pelo método de COLBY (1957) citado por CARVALHO (1994). A análise dos dados consistiu em análises gráficas da variabilidade temporal e espacial dos valores de vazão, vazão específica e descarga sólida por ponto e por área.

TABELA 1. Características fisiográficas e aspectos quantitativos dos recursos hídricos.

Característica	Microbacia	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
Área de Drenagem (km ²)	17,77	0,90	6,76	13,12
Perímetro (km)	20,04	3,85	11,78	17,01
Comprimento Leito Principal (km)	6,61	1,15	2,85	5,389
Elevação média (m)	393	409	399	395
Declividade Equivalente (m.m ⁻¹)	0,009	0,019	0,013	0,007
Fator de Forma	0,41	0,68	0,83	0,45
Coefficiente de Compacidade	1,33	1,14	1,27	1,31
Densidade de Drenagem (km.km ⁻²)	2,1	1,91	2,33	2,10
Tempo de Concentração (minutos)	105	20	48	99
Q _P (m ³ .h ⁻¹)	392,4	21,6	158,4	309,6
Q _{95%} (m ³ .h ⁻¹)	122,4	7,2	50,4	97,2
Q _{1,10} (m ³ .h ⁻¹)	115,2	7,2	46,8	90,0
Q _{7,10} (m ³ .h ⁻¹)	90,0	3,6	36,0	72,0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 (A e B) estão apresentadas as variabilidades espacial e temporal da vazão e da vazão específica ao longo da microbacia do córrego Três Barras, bem como o total de chuva entre os períodos de avaliação. As vazões em todos os pontos (Figura 1a), como esperado, tenderam a variar proporcionalmente ao tamanho da área drenagem e ao total precipitado entre os intervalos de avaliação. As vazões variaram de 7 a 24, 7 a 60 e de 20 a 145,4 m³.h⁻¹, respectivamente, nos Pontos 1, 2 e 3 (médias de 11, 29 e 68 m³.h⁻¹). Esses resultados foram semelhantes aos obtidos por VANZELA et al (2004), onde obtiveram

médias de 9,7, 28,7 e 64,4, para os mesmos pontos avaliados no córrego Três Barras. No entanto, pela Figura 1B verifica-se que as vazões específicas apresentaram comportamento diferente. No Ponto 1, as vazões específicas, que variaram de 7,7 a 27,2 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (média de 12,7 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$), superaram as vazões específicas obtidas nos Pontos 2 e 3, que variaram de 0,9 a 8,8 e 1,5 a 11,1 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, respectivamente (médias de 4,3 e 5,1 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, respectivamente).

A possível explicação para este comportamento é devido a localização do Ponto 1 ser a jusante de uma represa, permitindo o armazenamento e o fornecimento de uma maior vazão do que seria obtida naturalmente, em relação ao tamanho da área de drenagem neste ponto. Estes resultados, mesmos na situação do Ponto 1, são inferiores aos resultados médios obtidos para a bacia hidrográfica do São José dos Dourados e para o Estado de São Paulo que são de, respectivamente, 27,28 e 45,14 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$ (DEPARTAMENTO DAS ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, 1999).

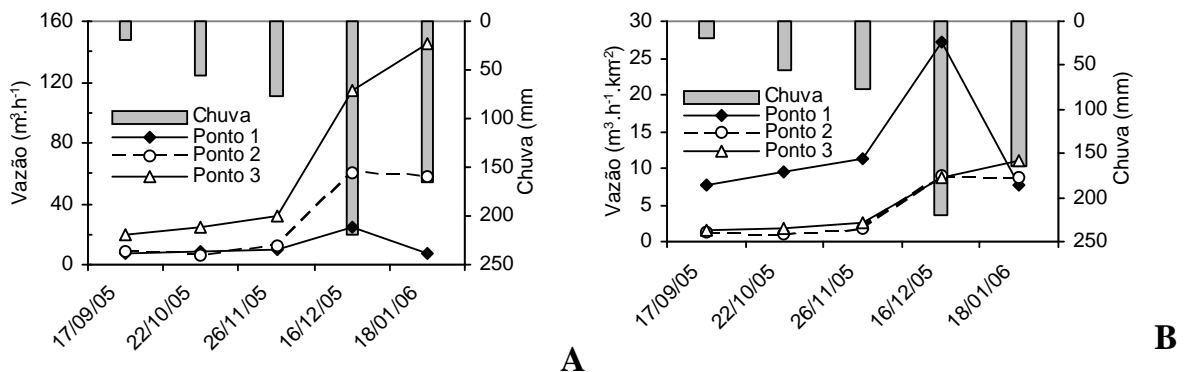


FIGURA 1. Variabilidade espacial e temporal da vazão (A) e vazão específica (B) ao longo da microbacia hidrográfica.

Na Figura 2 (A e B) estão apresentadas as variabilidades espacial e temporal da descarga sólida total (DST) por ponto e por área ao longo da microbacia do córrego Três Barras, bem como o total de chuva entre os períodos de avaliação.

De acordo com os resultados da Figura 2A, verificou-se que o comportamento dos valores de descarga sólida tenderam a acompanhar o comportamento das vazões, isto é, foram proporcionais ao tamanho da área de drenagem e ao total precipitado entre os períodos de avaliação. Este comportamento ocorre naturalmente, por que quanto maior a quantidade de chuva e a área drenada pelo ponto, maior será a vazão e a quantidade de sedimentos transportados para o leito do córrego (CARVALHO et al, 2000). Os valores de descarga

sólida variaram de 26 a 89, 76 a 442 e de 136 a 1.769 $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$, respectivamente, para os Pontos 1, 2 e 3 (médias de 44, 201 e 591 $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$, respectivamente). Estes resultados superaram os valores obtidos dois anos antes por VANZELA et al (2004), que encontraram valores médios de 28, 182 e 327 $\text{kg}\cdot\text{dia}^{-1}$.

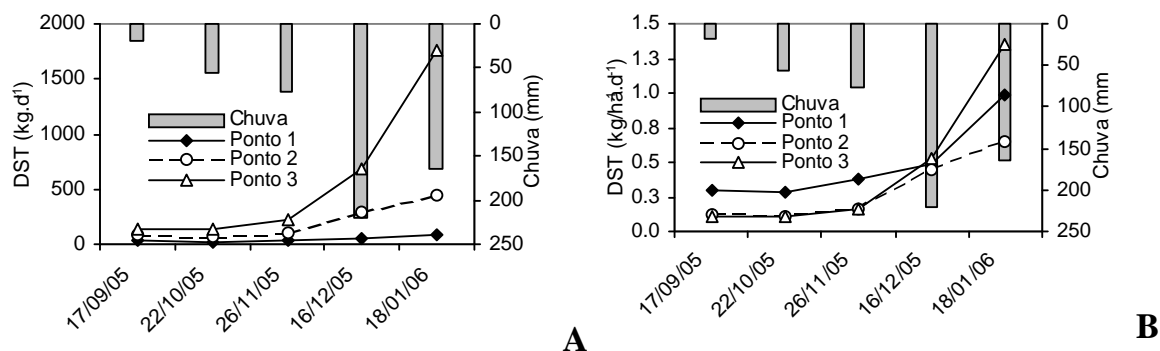


FIGURA 2. Variabilidade espacial e temporal da descarga sólida total (A) e a descarga sólida vazão por área (B) ao longo da microbacia hidrográfica.

Para os valores de descarga sólida total por área (Figura 2B), os valores tenderam a acompanhar o comportamento da descarga sólida total por ponto. No entanto, neste caso, o Ponto 1 apresentou maiores valores do período de 17/09/05 a 26/11/05, invertendo-se a situação a partir de 16/12/05, quando o total precipitado foi mais significativo. Este comportamento pode ser um indicativo das condições de degradação serem maiores no Ponto 1, favorecendo com isso, maiores transportes de sedimentos.

Os valores de descarga sólida total por área para os Pontos 1, 2 e 3 variaram, respectivamente, de 0,3 a 1,0, 0,1 a 0,7 e de 0,1 a 1,3 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$ (médias de 0,5, 0,3 e 0,5 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$, respectivamente). Estes resultados estão bem abaixo dos valores de tolerância perda de solo para este tipo de solo, que segundo BERTONI (1999) é de 6,6 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ (18,1 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$). Os baixos valores encontrados provavelmente se devem ao fato de que as medições de vazão foram realizadas sem a influência direta das precipitações intensas, que segundo MILLER (1984) citado por RANZINI e LIMA (2002), podem ser responsáveis por até 50% da perda de solo de uma bacia. Mesmo assim, os valores médios encontrados nos Pontos 1, 2 e 3 foram 44, 27 e 41 vezes, respectivamente, maiores do que as perdas de solo de uma mata nativa, que de acordo com BERTONI (1999, é de 0,004 $\text{t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$ (0,01 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{dia}^{-1}$). Os baixos valores de vazão (abaixo da média da região) e os valores de descarga sólida acima das condições ideais, associados às observações de campo, indicam que o córrego Três Barras está em processo avançado de assoreamento e degradação.

CONCLUSÃO

O córrego Três Barras apresentou vazões abaixo da média da região e descargas sólidas acima das condições ideais, indicando que o manancial está em processo avançado de assoreamento e degradação e medidas concretas devem ser adotadas para a reversão deste quadro, para que a oferta de água aos irrigantes não seja comprometida.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Casa da Agricultura de Marinópolis e a CATI nas pessoas de dos Engenheiros Agrônomos Nedson Aparecido Ignácio da Silva e José Carlos Rossetti e suas respectivas equipes pelo apoio à realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. 4 ed. Conservação do solo. São Paulo: Ícone, 1999. 355p.
- CARVALHO, N. de O. Hidrossedimentologia prática. Rio de Janeiro: CPRM, 1994. 372p.
- CARVALHO, N. de O.; FILIZOLA JUNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C. dos; LIMA, J. E. F. W. Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios. Brasília: ANEEL / Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000. 132p.
- COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL - CATI. Plano Estadual de Microbacias Hidrográficas: córrego Três Barras. Marinópolis, SP, 2003. 50p.
- CURI et al. Vocabulário de ciência do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1993. 90p.1993
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. Síntese do relatório de situação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo: DAEE, 1999. 53p.
- RANZINI, M.; LIMA, W. de P. Comportamento hidrológico, balanço de nutrientes e perdas de solo em duas microbacias reflorestadas com *Eucalyptus*, no Vale do Paraíba, SP. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 61, p. 144-159, 2002.
- SANTOS, I. et al. Hidrometria Aplicada. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001. 372p.
- VANZELA, L. S. et al. Diagnóstico da vazão e descarga sólida total do córrego três barras no município de Marinópolis - SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33., 2004, São Pedro. Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2004. 1 CD-ROM.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.