

CARACTERIZAÇÃO DA MICROBACIA DO CINTURÃO VERDE DE ILHA SOLTEIRA – SP PARA FINS DE IRRIGAÇÃO

LUIZ S. VANZELA¹, FERNANDO MAURO², FERNANDO. B .T. HERNANDEZ³,
LILIAN A. C. DOURADO⁴

Escrito para apresentação no
XXXII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2003
Goiânia - GO, 28 de julho a 01 de agosto de 2003

RESUMO: A ocupação desordenada das áreas de microbacias pela agricultura no Brasil tem se caracterizado por causar grandes impactos ambientais. Sendo assim, o estudo das características fisiográficas e dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água da microbacia são de suma importância para definir a capacidade de fornecimento de água para a irrigação e a necessidade de utilização de sistemas de filtragem. O trabalho foi conduzido em uma microbacia da área do Projeto Cinturão Verde, localizado a aproximadamente a 1000 metros do Campus da UNESP Ilha Solteira – SP. Para a caracterização da microbacia determinou-se as características fisiográficas, o perfil longitudinal do leito principal, o tempo de concentração, o tempo de pico e alguns parâmetros físico-químicos da água. As coletas de vazão e amostras para qualidade de água foram realizadas entre o período 12/07/2001 a 04/11/2002, em intervalos médios. Os resultados mostraram que apesar do manancial estar em processo avançado de assoreamento, a $Q_{7,10}$ foi de 15,12m³/h (362,88 m³/dia), indicando que é possível irrigar pequenas áreas. Quanto a qualidade de água, o ferro total e os sólidos em suspensão se mostraram em alguns períodos de avaliação, acima dos valores máximos permitidos para a irrigação.

Palavras-chave: caracterização da microbacia, assoreamento, irrigação

CHARACTERIZATION OF THE RIVER OF THE CINTURÃO VERDE OF ILHA SOLTEIRA - SP

ABSTRACT: The disordered occupation of the hydrological basin for the agriculture in Brazil has if characterized by causing great environmental impacts. With that, the studies of the morphometrical characteristics and of the water physiochemical parameters are very importance to define the capacity of supply of water for the irrigation and the need of use of filtration systems. The research was accomplished in a hydrological basin in area of the Projeto Cinturão Verde, located the approximately to 1000 meters of Campus of UNESP Ilha Solteira - SP. For the characterization of the hydrological basin it was determined the morphometrical characteristics, the section longitudinal of the river bed main, the time of concentration, time of pick and some water physiochemical parameters. The discharge measurement and sampling of water were accomplished among the period 12/07/2001 to 04/11/2002, in average intervals. The results indicated that although the river to be in aggradation advanced process, $Q_{7,10}$ was of 15,12m³/h (362,88 m³/dia), indicating that it is possible to irrigate small areas. In relationship water quality, the total iron and the solids in suspension were shown in some evaluation periods, inadequate for the irrigation.

Keywords: hydrological basin, aggradation, irrigation

INTRODUÇÃO: A ocupação desordenada das áreas de microbacias pela agricultura no Brasil tem se caracterizado por causar grandes impactos ambientais como erosão do solo, destruição de matas ciliares, assoreamento de rios, inundações, transporte de produtos químicos para os cursos da água e

¹Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Sistemas de Produção na UNESP Ilha Solteira. e-mail: lsv@agr.feis.unesp.br

² Engenheiro Agrimensor, Mestre na Área de Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais pela UNESP Ilha Solteira.
e-mail: fernando@agr.feis.unesp.br

³ Engenheiro Agrônomo, Professor Assistente Doutor do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da UNESP Ilha Solteira.
e-mail. fbthang@agr.feis.unesp.br, caixa postal 34 – CEP: 15385-000 Ilha Solteira - SP

⁴ Graduanda do Curso de Geografia pela UFMS – Três Lagoas. E-mail: lilian@agr.feis.unesp.br

outros. Esses impactos podem ter como principais consequências a redução da qualidade (podendo impossibilitar o uso da água para irrigação e outros fins) e da quantidade de água superficial (reduzindo a capacidade de sustentar ou aumentar as áreas irrigadas), o que afeta diretamente a qualidade de vida da população e a sustentabilidade da microbacia. Sendo assim, o estudo das características fisiográficas e dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água da microbacia são de suma importância para definir a capacidade de fornecimento de água para a irrigação e a necessidade de utilização de sistemas de filtragem. A disponibilidade hídrica de um manancial pode ser determinada pela vazão mínima de sete dias associada à probabilidade de ocorrência de 10 anos ($Q_{7,10}$), que é a mais utilizada. A legislação vigente permite que se utiliza no máximo 70% da $Q_{7,10}$ para irrigação. Quanto aos problemas de qualidade da água, quando se refere a irrigação, à presença de ferro é o mais importante, pois ao se oxidar pode causar danos aos sistemas de irrigação, obstruindo tubulações e orifícios dos emissores, principalmente quando se trata de sistemas de irrigação localizada. Com isso o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a microbacia localizada em área do Projeto do Cinturão Verde de Ilha Solteira – SP, quanto as características fisiográficas, variações de vazão e qualidade de água para a irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS: Este trabalho foi realizado em uma microbacia da área do Projeto Cinturão Verde, localizado a aproximadamente a 1000 metros do Campus da UNESP Ilha Solteira - SP, cujas coordenadas geográficas são $20^{\circ} 24' 04''$ de latitude sul e $51^{\circ} 20' 55''$ de longitude oeste, com altitude média de 320 metros. Os dados de precipitação foram fornecidos pela estação agroclimática da própria Fazenda (HERNANDEZ et al., 2000). O solo da área estudada foi classificado pelo INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT (1985) como, HIDROMÓRFICO, havendo variações entre as classes Gleí Húmico e Gleí Pouco Húmico e é circundada por LATOSOLOS e PODZÓLICOS. Os parâmetros determinados para a microbacia foram as características fisiográficas (área total, perímetro, coeficiente de compacidade, fator de forma, ordem da bacia, $Q_{7,10}$, $Q_{média}$, densidade de drenagem, extensão média do escoamento superficial, declividade média do escoamento e altitude média), o perfil longitudinal do leito principal do manancial, o tempo de concentração e o tempo de pico. Os parâmetros físico-químicos de qualidade de água determinados foram o pH, condutividade elétrica, ferro total, cálcio, magnésio, dureza total, sólidos totais, sólidos solúveis, sólidos em suspensão e turbidez. Para as determinações de vazão utilizou-se o método do flutuador-integrador (AZEVEDO NETO, 1973), com cinco tomadas de seção e cinco repetições de tempo. As coletas de vazão e amostras para qualidade de água foram realizadas entre o período 12/07/2001 a 04/11/2002, no ponto B como mostra a figura 1, em intervalos de aproximadamente 30 dias. A precipitação total determinada no período de avaliação, com o auxílio da estação agroclimática, foi de 1534 mm.



Figura 1. Trecho da microbacia avaliado, onde A é a entrada e B é a saída do talvegue.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: O perfil do leito do manancial principal da microbacia está apresentado na figura 2.

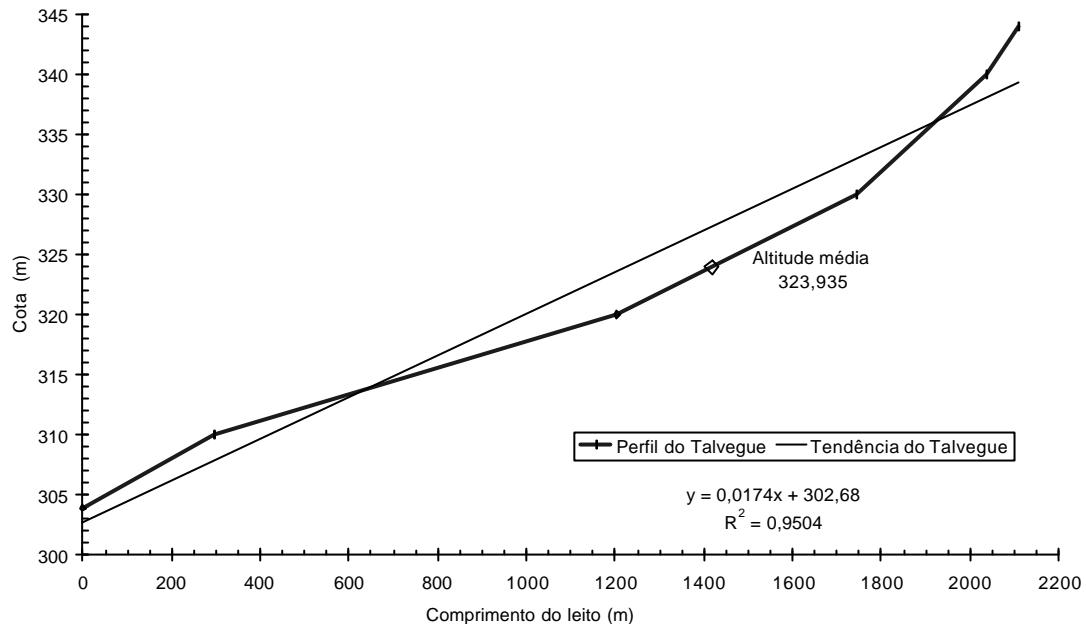


Figura 2. Perfil do leito principal da bacia experimental.

As médias do tempo de concentração e do tempo de pico determinado por dois métodos diferentes, estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Características do escoamento da bacia experimental.

| Valores de Tc e Tp segundo: | | |
|--------------------------------|---|----------------------------|
| GERMANO et al. (1998) | $Tc=18,628 \cdot L^{0,882} / IMP^{0,272}$ | Tc = 17min 36s |
| Snyder, segundo WILKEN (1978) | $Tp=0,75 \cdot Ct \cdot (L \cdot Lg)^{0,3}$ | Tp = 1min 54s |
| Kirpitch segundo WILKEN (1978) | $Tc=85,2 \cdot (L^3/H)^{0,385}$ | Tc = 50min 18s |
| CHOW (1973) | $Tp=0,005055 \cdot (L/H)^{1/2})^{0,64}$ | Tp = 0min 53s |
| Médias | Tc médio = 33min 57s | Tp médio = 1min 23s |

L = comprimento do talvegue; IMP = porcentagem impermeável da bacia; Ct = coeficiente do tamanho da bacia (2); Lg = raio médio relativo ao centro de gravidade; H = altitude média da bacia.

De acordo com a tabela 1, leva 33 minutos e 57 segundos para que uma gota de chuva percorra a distância do ponto mais distante da foz até a foz da microbacia, isto é, o tempo de concentração. As características fisiográficas, as variações de vazão e dos parâmetros físico-químicos de qualidade da água da microbacia estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Características fisiográficas, variação de vazão e parâmetros físico-químicos de qualidade da água da microbacia.

| | | | |
|--|-------------------------|---------------------------------------|--------------|
| Área total | 371,81 ha | Vazão (m ³ /h) | 63,67-295,76 |
| Perímetro | 7835,40 m | pH | 6,3-7,5 |
| Coeficiente de Compacidade | 1,138 | Condutividade Elétrica (micromhos/cm) | 100,0-240,0 |
| Fator de Forma | 0,4436 | Ferro Total (mg/l) | 0,30-3,0 |
| Ordem da Bacia | 2 ^a ordem | Cálcio (mg/l) | 28,0-72,0 |
| $Q_{7,10}$ | 21,6m ³ /h | Magnésio (mg/l) | 6,0-110,0 |
| $Q_{média}$ | 100,0m ³ /h | Dureza Total (mg/l) | 66,0-160,0 |
| Densidade de Drenagem | 0,729km/km ² | Sólidos Totais (mg/l) | 72,0-363,0 |
| Extensão Média do Escoamento Superficial | 0,44 km | Sólidos Solúveis (mg/l) | 39,8-159,0 |
| Declividade Média da Bacia | 0,0175 m/m | Sólidos em Suspensão (mg/l) | 9,0-254,0 |
| Altitude Média | 323,935 m | Turbidez (UT) | 0,0-30,0 |

De acordo com a tabela 2 a disponibilidade de água para a irrigação, considerando uma vazão permissível para a irrigação de 70% da $Q_{7,10}$ teremos disponível 15,12m³/h (362,88 m³/dia). Com esta vazão e uma evapotranspiração de referência média de 4,08 milímetros determinada para a região, seria possível irrigar, por exemplo, 11,4 hectares de pupunha ou limão gerando até 17 empregos diretos e indiretos, ou 7 hectares de feijão gerando 8 empregos (AGRIANUAL, 2002). Quanto a qualidade de água, os parâmetros físico-químicos, indicaram níveis de ferro total e sólido suspensos acima dos valores máximos permitidos para o uso na irrigação. Os maiores picos de ferro total na água se deram após períodos de precipitação, devido a lavagem das raízes da *Typha sp* (existente entre os pontos A e B da figura 1) que retém o ferro oxidado na sua superfície. Os altos níveis de ferro total encontrados associado a redução laminar e ao alargamento do espelho d'água, com o estabelecimento de grande quantidade de *Typha sp* (3,9 hectares), indica que o manancial em estudo está em processo avançado de assoreamento.

CONCLUSÃO: O manancial avaliado está em processo avançado de assoreamento, porém a vazão é suficiente para manter pequenas áreas irrigadas. Em função da qualidade da água, que em algumas situações atingiram valores acima do máximo permitido, especialmente em relação a concentração de ferro total e dos sólidos suspensos, no dimensionamento da irrigação localizada, sistemas de filtragem deve merecer atenção especial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL 2002. **Anuário da Agricultura Brasileira.** FNP Consultoria & Comércio; M&S Mendes & Scotini. Editora Argos. 2002. 521 p.
- AZEVEDO NETO, J.M. **Manual de hidráulica.** 6.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1973. 668p.
- CHOW, V. T. **Open Channel Hydraulics.** international edition McGraw-Hill. 1973.
- HERNANDEZ, F.B.T. et al. Balanço hídrico e clima para região de Ilha Solteira, Estado de São Paulo
- CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENARIA AGRÍCOLA, XXIV.** Viçosa, RESUMO..., 1995 p.226.
- HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F.; BUZZETTI, S. **Cinturão Verde** : projeto piloto de agricultura irrigada em Ilha Solteira - Reestruturação. Ilha Solteira: UNESP, 2001. 29p. (Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil).
- INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT. **Projeto Cinturão Verde de Ilha Solteira:** estudos básicos - planejamento agrícola, projeto de assentamento rural. Ilha Solteira: CESP, 1985. v I. 196 p. (Relatório IPT 20- 752).
- UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP - Área de Hidráulica e Irrigação. Clima de Ilha Solteira. Disponível em: <http://www.agr.feis.unesp.br/clima.htm>. Acesso em: 10 mar. 2002.
- WILKEN, P. S. **Engenharia de drenagem superficial.** São Paulo: Companhia de Tecnologia de Saneamento, 478p. 1978.