



**Renato Alberto. Momesso. Franco<sup>2</sup>; Gustavo. Cavalari. Barboza<sup>3</sup>; Fernando. Braz. Tangerino Hernandez<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Financiamento do FEHIDRO - CBH-SJD, Contrato 161/2006 - Empreendimento SJD-133.

<sup>2</sup> Biólogo, Mestre e Doutorando em Sistemas de Produção na UNESP Ilha Solteira. [bioranfranco@yahoo.com.br](mailto:bioranfranco@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Graduando em Ciências Biológicas na UNESP Ilha Solteira. [gu\\_borg@hotmail.com](mailto:gu_borg@hotmail.com)

<sup>4</sup> Professor Adjunto do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos da UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34 - CEP: 15385-000 - Ilha Solteira - SP. [fbhtang@agr.feis.unesp.br](mailto:fbhtang@agr.feis.unesp.br)

**RESUMO:** Este trabalho sistematiza os tipos de uso e a disponibilidade da água na microbacia do córrego do Coqueiro no noroeste paulista, tendo como base os 38 requerimentos de Outorga solicitados ao DAEE até julho de 2007 e vazões medidas mensalmente entre outubro de 2006 a outubro de 2007. A irrigação representa 58% da finalidade de uso e 31,5% dos usuários são irrigantes, participação que deve aumentar face ao déficit hídrico da região e a modernização da agropecuária representada pela irrigação. A grande amplitude entre vazões mínimas e máximas exigiria ações que levem ao aumento do escoamento de base e minimização do escoamento superficial para que não se tenha no futuro o uso conflitivo da água.

**Palavras-chave:** irrigação, Outorga, vazão

## **USE AND AVAILABILITY OF WATER IN MICROWATERSHED OF CREEK COQUEIRO (NORTHWEST OF SÃO PAULO, BRAZIL)**

**SUMMARY:** The objective was to identify the types of use and tracking the availability of water in microwatershed in northwest São Paulo, through the 38 applications for water rights permit the DAEE requested by July 2007 and discharge measurements were made with the help of flow probe at monthly intervals during the period October 2006 to October 2007. As the irrigation with 58% of the purpose of use and 31.5% of users are irrigator, these numbers should increase grants with time, because not yet the request for direct use of water. The largest distribution of values of flow rates occurred during the rainy season, and the month of September and October with the lowest values of discharge, period of water deficit for the region and need for water for irrigated agriculture.

**Keywords:** irrigation, water rights, discharge

### **INTRODUÇÃO**

As finalidades de uso da água são múltiplas, entre as quais se destacam o abastecimento público de água, a geração de energia elétrica, a irrigação, a aquicultura, a dessedentação

animal e a harmonia paisagística. Para TUNDISI et al (2006) a situação dos recursos hídricos tem sido alterada pela ação antrópica, resultando em prejuízo na disponibilidade e na qualidade da água, necessitando de acompanhamento das alterações da qualidade e disponibilidade de água nos sistemas aquáticos, de forma a não comprometer o uso múltiplo.

Os principais produtos do setor primário na região noroeste do Estado de São Paulo são citros, café, banana, uva e agropecuária, com a braquiária como a principal cultura (SÃO PAULO, 2006). Com déficits hídricos prolongados ao longo de oitos meses por ano e a maior evapotranspiração do Estado e suscetibilidade a veranicos (HERNANDEZ et al, 1995; HERNANDEZ et al., 2003), o desenvolvimento sócio-econômico passa pela implantação de sistemas de irrigação de modo a minimizar riscos de quebra de produção e melhoria na qualidade do produto, além de flexibilizar as épocas de plantio e escolha de culturas a serem cultivadas. Todavia, no córrego do Coqueiro o uso da água para irrigação pode conflitar com o uso para o abastecimento urbano e a dependência da água superficial, o desmatamento, a erosão e assoreamento podem comprometer o uso múltiplo da água. Outro fator preocupante dessa região é que os usuários da água ainda não regularizaram os pedidos de outorga (DIÁRIO OFICIAL, 2003) e na prática o número de usuários da água é maior do que os dados fornecidos pelo DAEE, responsável pela concessão das Outorgas para uso da água.

Os municípios que abrangem esta microbacia não lançam os efluentes urbanos provenientes de estação de tratamento de esgoto neste manancial, sendo lançados em outros corpos d'água. Por esse motivo, acaba atendendo ao uso múltiplo da água para fins de abastecimento público, onde a SABESP retira e trata a água superficial, abastecendo os municípios de Marinópolis e Palmeira d'Oeste (FRANCO, 2008). Considerando a importância estratégica do córrego do Coqueiro para os municípios de Dirce Reis, Jales, Palmeiras d'Oeste e São Francisco, este trabalho monitorou a disponibilidade e compilou os tipos de uso da água na microbacia, proporcionando condições para o planejamento da agricultura irrigada na região noroeste.

## MATERIAL E MÉTODOS:

O estudo foi realizado no período de 26/10/2006 a 11/10/2007 com coletas mensais e desenvolvido na microbacia do córrego do Coqueiro, com 29,4 km de extensão da nascente até a foz, com uma área de 180,2 km<sup>2</sup>. Os quatro municípios pertencentes estão distribuídos ao entorno da microbacia que ocupam uma área de 85.000 hectares. Os pontos foram

distribuídos ao longo do córrego, sendo que cada ponto de amostragem esta inserida dentro do limite do município da seguinte maneira: o ponto 1 ( $20^{\circ} 18' 53.7''$  Sul e  $50^{\circ}38'17.7''$  Oeste) em Jales; o ponto 2 ( $20^{\circ} 22' 40.4''$  Sul e  $50^{\circ}40'39.2$  Oeste em São Francisco; Palmeira d'Oeste com o ponto 3 ( $20^{\circ} 24' 23,4''$  Sul e  $50^{\circ}40'51,8''$  Oeste) e os ponto 4 ( $20^{\circ} 28'24.7''$  Sul e  $50^{\circ}40'00,1''$  Oeste) e 5 ( $20^{\circ}30'48,9''$  Sul e  $50^{\circ}39'14,7''$  Oeste) em Dirce Reis.

Com base nas informações de requerimentos das Outorgas do uso da água para irrigação junto ao Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, na área de abrangência da microbacia do Córrego do Coqueiro (DAEE, 2007) até julho de 2007, foi realizada em planilha eletrônica a tabulação estatística do uso da água, segundo os tipos de usuários, uso e finalidade do uso, considerando a retirada superficial dos recursos hídricos.

As vazões foram medidas determinando a velocidade do fluxo através de molinete hidrométrico (Global Water, modelo FP101-FP201) e as seções molhadas medidas por meio do perfil transversal do canal, coletando-se as profundidades à espaçamentos regulares de uma margem a outra e digitalização em software tipo CAD, onde foram calculadas as áreas das seções molhadas. Também se realizou análise de variabilidade espacial e temporal da disponibilidade de água, por meio de gráficos de linhas e da chuva acumulada (barras) entre os intervalos de avaliação no decorrer do ano. As vazões medidas foram compiladas em gráficos “boxplot”, distribuídos entre os períodos seco e chuvoso em função da precipitação acumulada entre um medição e outra de vazão, determinando-se também a mediana.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O DAEE registra 38 Outorgas na microbacia e os tipos de usuários, a finalidade e o uso da água na microbacia do córrego do Coqueiro foram compilados (Tabela 1), sendo que a captação superficial representa 53% das fontes de água, enquanto que outros 47% dos irrigantes têm na reserva em tanques em superfícies suas fontes de água. As finalidades de uso da água nesta microbacia coloca a agricultura irrigada como maior usuária da água (58%), seguida da dessendentação animal (15,7%). O número de irrigantes que solicitaram Outorgas são 12, com uma porcentagem de 31,5% de tipos de usuários da água na microbacia.

**Tabela 1.** Tipos de uso, finalidade e usuários da água na microbacia do córrego do Coqueiro.

Tipo de uso	Número	Freqüências (%)
Captação superficial	20	53
Reservação (tanques em sub-superfície)	18	47

Finalidade de uso	Número	Freqüências (%)
Irrigação	22	58
Regularização de Vazão (Barragem)	10	26,3
Dessendentação	6	15,7
Tipo de usuário	Número	Freqüências (%)
Irrigantes	12	31,5
Uso comunitário	14	37
Uso Rural	2	5,2
Pecuarista	10	26,3

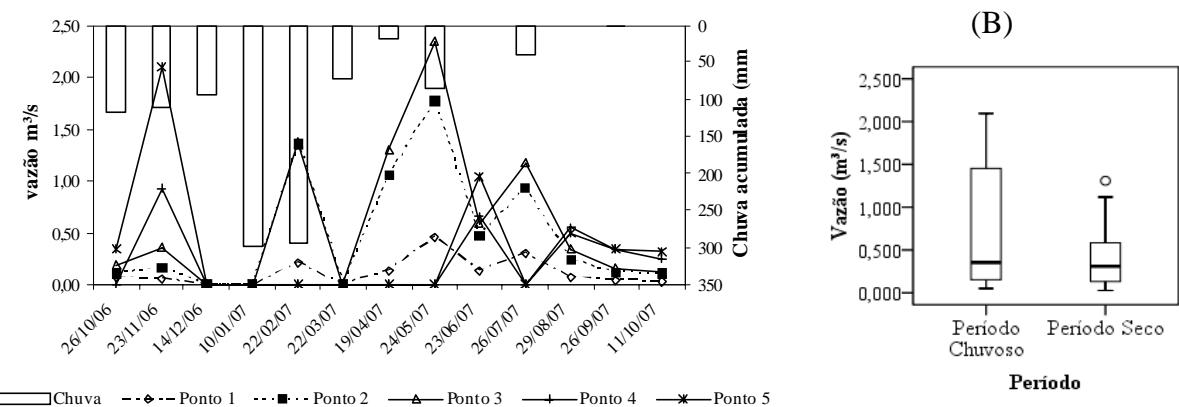
Fonte: DAEE - Departamento de Água e Energia Elétrica (2007)

Nos pontos de coleta 1, 2 e 3 foram realizadas 10 medições de vazão, já nos pontos 4 e 5 foram realizadas cinco e seis medições, respectivamente, devido ao volume de água do córrego que ultrapassou o dique marginal, em período de chuva intensa que antecederam as coletas, não sendo possível definir um perfil regular para a medição de vazão, o mesmo acontecendo nos meses de dezembro e janeiro em todos os locais de amostragem. As vazões medidas estão ilustradas na Figura 1, verificando-se que no mês de outubro de 2007 esta foi inferior ao mesmo mês do ano anterior, principalmente no ponto 1 que em outubro de 2006 atingiu valores de  $0,050 \text{ m}^3/\text{s}$  e no mesmo mês do ano de 2007 atingiu valor de  $0,027 \text{ m}^3/\text{s}$ . Segundo dados de regionalização hidrológica, onde compara a vazão real medida com a  $Q_{7,10}$  de  $0,030 \text{ m}^3/\text{s}$ , verificou uma redução de 8,2 % no volume de água, em relação a vazão estimada para este período de amostragem no ponto 1 (FRANCO, 2008).

O ponto 3, com valor de  $0,155 \text{ m}^3/\text{s}$  em 2006 e para o mesmo período de 2007, atingiu valores de  $0,118 \text{ m}^3/\text{s}$ . Neste local, há uma Estação de Tratamento de Água que abastece as cidades de Palmeiras d'Oeste e Marinópolis e devido a essa redução no volume de água superficial, a SABESP construiu um poço tubular profundo para retirada de água subterrânea e atender a demanda de água da população. A jazante, no ponto 4, as vazões máxima e mínima foram respectivamente  $0,97 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $0,24 \text{ m}^3/\text{s}$ , enquanto que final da microbacia, as vazões variaram entre  $0,31$  e  $2,09 \text{ m}^3/\text{s}$ . Vazões mínimas ocorreram no mês de outubro, com baixa precipitação, elevadas taxas de evapotranspiração e baixa umidade relativa (HERNANDEZ, 2007), ou seja, no momento de maiores demandas por água tanto para consumo humano como para irrigação. FRANCO (2008) alerta que nestas condições o uso conflitivo pode vir a se tornar uma preocupação na microbacia, se houver aumento na área irrigada, especialmente pelo fato de que não há estruturas adequadas de reserva da água das chuvas que poderiam manter um volume de água na microbacia por um período prolongado, além de evitar que o nível da água ultrapasse o dique marginal do manancial,

quando de chuvas intensas, como a ocorrida em 23 de março de 2007 em que num único dia choveu 70,4mm.

A grande amplitude de vazões mínimas e máximas em grande parte é decorrente da ausência de práticas conservacionistas, incluindo a pequena área de matas remanescentes ou ciliar, sendo encontrados apenas dois fragmentos florestais, representando apenas 2,2% ( $3,95 \text{ km}^2$ ) da área da microbacia, estando ainda estes localizados no terço final da microbacia, limitando a sua capacidade de amortização dos efeitos da energia das chuvas, do processo erosivo e do escoamento superficial.



**Figura 1.** Variação espacial e temporal da vazão e da chuva acumulada e sua distribuição nos períodos seco e chuvoso de acordo com os pontos de amostragem na microbacia do córrego do Coqueiro. Linha horizontal espessa (B) representa a mediana e ponto discrepante ou “outlier” é representados pelo círculo.

O comportamento temporal da vazão entre o período seco e chuvoso evidencia a necessidade de ações e planejamento adequado para haja um aumento do escoamento de base em detrimento ao superficial para que o número de usuários da água possa ser aumentado sem que haja uma preocupação pelo uso concorrente deste insumo. Estas ações em curto e médio prazo podem ser representadas pelo uso racional da água, pela utilização de técnicas de conservação do solo (terraceamento, cultivo mínimo e plantio direto) e ainda a conservação das estradas rurais e recomposição das matas ciliares.

## CONCLUSÕES:

As trinta e oito Outorgas requeridas atendem predominantemente a agricultura, sendo 58% para a irrigação, número que tende a aumentar em função do déficit hídrico na região e ainda devido ao fato de existem usuários de água que ainda não regularizaram o pedido de

direto de uso da água. Os maiores distribuição dos valores de vazões ocorreram durante o período chuvoso, sendo o mês de setembro e outubro com os menores valores de vazão, período maior demanda pela água. Ações de planejamento e gerenciamento do uso e conservação do solo, da água e das estradas rurais são fundamentais e urgentes para o aumento do escoamento de base e minimização do escoamento superficial que leva ao transporte de sedimentos e assoreamento do manancial

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA-DAEE. **Outorga**. [s.l.: s.n.) 2007. Disponível em: Disponível em: <<http://www.daee.sp.gov.br/outorgaefiscalizacao/index.htm>>. Acesso em: 12 set. 2007.
- DIÁRIO OFICIAL - Estado de São Paulo; Água - Os comitês que cuidam da sua conservação em São Paulo. v.113, n° 51, São Paulo, sábado, 15 de março de 2003.
- FRANCO, R. A. M. Qualidade da água para irrigação na microbacia do córrego do Coqueiro no Noroeste Paulista. Ilha Solteira, 2008. 103p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, UNESP.
- HERNANDEZ, F.B.T. Análise agroclimática da área de influência do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo. Ilha Solteira: UNESP, Relatório Projeto Parque Aquícola, Convênio FEPISA / UNESP / SEAP/PR No. 080/2005, 2007, 27p.
- HERNANDEZ, F.B.T.; LEMOS FILHO, M.A.F.; BUZZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP, 1995. 45p. (Série Irrigação,1).
- HERNANDEZ, F.B.T.; SOUZA, S.A.V. DE; ZOCOLER, J.L.; FRIZZONE, J.A. Simulação e efeito de veranicos em culturas desenvolvidas na região de Palmeira d'Oeste, Estado de São Paulo. Jaboticabal: **Engenharia Agrícola**, v.23, n.1, p.21-30, 2003.
- SÃO PAULO. SECRETÁRIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE. **Relatório de qualidade ambiental do Estado de São Paulo** : informações referentes a 2005. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2006. p 498. Disponível em: [http://www.ambiente.sp.gov.br/relatorio\\_ambiental/2005\\_2006/index.html](http://www.ambiente.sp.gov.br/relatorio_ambiental/2005_2006/index.html). Acesso em: 10 mar. 2007.
- TUNDISI, J. G.; BRAGA, B.; REBOUÇAS, A. C. Os recursos hídricos e o futuro: síntese. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Orgs.). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3.ed.. São Paulo: Escrituras Editoras, 2006. cap. 23, p.739-748.