

## **INFLUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA PARA FINS DE IRRIGAÇÃO NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO IPÊ, ILHASOLTEIRA-SP**

G. O. SANTOS<sup>1</sup>; F. B. T. HERNANDEZ<sup>2</sup>, FRANCO, R.A.M.<sup>3</sup>LEITE, M. A.<sup>4</sup>

**RESUMO:** Este trabalho teve como objetivo, identificar a influência da precipitação na qualidade da água para fins de irrigação na microbacia do Córrego do Ipê, município de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo. Foram obtidos dados históricos, pós-evento chuvoso e em condições normais dos parâmetros ferro total, sólidos suspensos e dissolvidos e turbidez. Determinou-se que a degradação da qualidade da água, está associada ao uso e ocupação do solo, principalmente das áreas urbanas e aos processos erosivos em estágio avançado, além da concentração dos índices pluviométricos na região. Uma preocupação com a qualidade do manancial é que a cidade apresenta em seu Plano Diretor Municipal, parte da microbacia, como local estratégico para expansão da área urbana.

**PALAVRAS-CHAVE:** Chuva; Irrigação; Expansão urbana.

### **RAIN INFLUENCE ON THE WATER QUALITY WATER FOR IRRIGATION PURPOSE IN THE IPÊ WATERSHED, ILHA SOLTEIRA-SP**

**ABSTRACT:** This study aimed to identify the influence of rainfall on water quality for irrigation purposes in the watershed of the stream of Ipê, city Ilha Solteira, northwest of São Paulo. Historical data were obtained, post-rain event and in normal parameters of total iron, and total suspended solids and dissolved solids and turbidity. It was determined that the degradation of water quality, is associated with the use and occupation of land, mainly in urban areas and erosion processes at an advanced stage, and the concentration of rainfall in the region. One concern with the quality of stock is that the city has on its Municipal Director Plan, part of the watershed as strategic location for expansion of the urban area.

**KEYWORDS:** Rain, irrigation, urban sprawl.

## **INTRODUÇÃO**

---

<sup>1</sup>Engenheiro Ambiental e Mestrando em Sistemas de Produção na UNESP Ilha Solteira. Bolsista CNPq. Caixa Postal 34, CEP 15.385-000. Ilha Solteira, SP. Fone: (18) 8122-7569. e-mail: gilmar\_engambiental@yahoo.com.br.

<sup>2</sup>Professor Titular, Doutor, DEFERS, UNESP Ilha Solteira-SP.

<sup>3</sup> Dourando em Sistemas de Produção na UNESP Ilha Solteira. Bolsista CNPq.

<sup>4</sup>Professor Assistente, Doutor, DEFERS, UNESP Ilha Solteira - SP.

A região noroeste paulista se caracteriza como uma região tipicamente agrícola onde a agricultura irrigada é uma realidade. Assim, a má qualidade dos recursos hídricos pode comprometer o desenvolvimento regional. Franco (2008); Hernandez et al (2001) atribuem que a má conservação do solo afeta de forma direta a qualidade e disponibilidade hídrica dos mananciais.

Além da má conservação do solo, as interferências sofridas nos recursos hídricos na maioria das vezes possuem origem antrópicas e natural, sendo, o uso e ocupação do solo de forma irregular e variação da precipitação ao longo do tempo, devido ao seu poder de destruição e arraste das partículas sólidas(SILVA et al., 2008). De acordo com Tucci e Mendes (2006) os principais impactos que são gerados nos recursos hídricos são decorrentes da ausência de conservação do solo, erosão, queimadas, desmatamentos e infra-estrutura como as estradas.

Devido a constantes mudanças do uso e ocupação do solo nas últimas décadas podem ter influenciado na degradação da qualidade e disponibilidade hídrica. Para Santos et al (2011) o conhecimento do uso e ocupação do solo podem auxiliar na identificação destes impactos.

Assim, este trabalho teve como objetivo identificar as influências da precipitação na qualidade da água para fins de irrigação na microbacia do Córrego do Ipê, região noroeste do Estado de São Paulo.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Este trabalho foi realizado na microbacia do Córrego do Ipê, município de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo. Localizado na Zona 22 K, com coordenadas 20°25'58"S e 51°20' 33"O SAD/UTM 69 e altitude de 335 metros acima do nível do mar. De acordo com Rolim et al (2007) apresentam a classificação climática de Köppen, o clima se classifica como subtropical úmido, Aw, com inverno seco e ameno e verão quente e chuvoso. Segundo Damião et al (2010) a região noroeste paulista se caracteriza com precipitação média anual de 1354,2 mm, porém, com má distribuição geográfica, concentrando-se nos meses de novembro a março e apresentando deficiência hídrica no período de abril a outubro (442 mm).

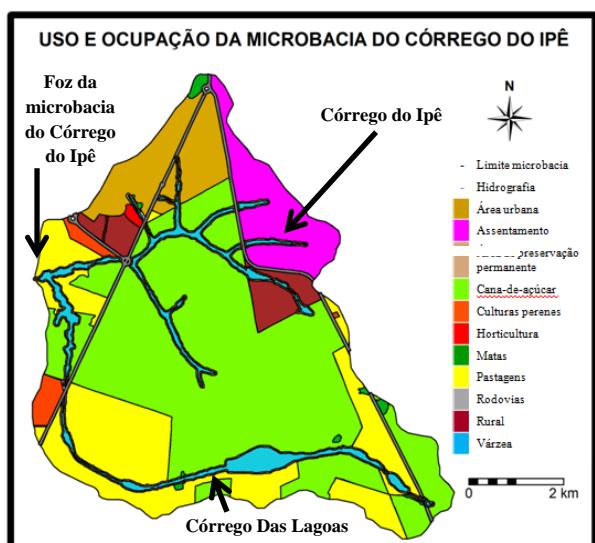
Os dados apresentados consistem do monitoramento da microbacia do Córrego do Ipê que se iniciou no ano de 2006, sendo coletas mensais em 2006, 2009, 2010 e 2011, sendo a

última em maio deste ano e coletas bi-mensal no ano de 2007 e com as coletas suspensas no ano de 2008. As coletas para análise comparativo das condições climáticas normais (semanas após chuva) com o período chuvoso foram realizadas no mês de fevereiro de 2011. As análises consistem na coleta de água na foz da microbacia do Córrego do Ipê( $20^{\circ}26'54''S$ ,  $51^{\circ}19'40''O$ ).

As análises foram realizadas no Laboratório de Hidráulica e Irrigação da UNESP Ilha Solteira em até 24 horas após a coleta. A análises de ferro total foi realizada a partir do método do Colorímetro ferro espectral ( $mg.L^{-1}$ ) da marca Hach, conforme metodologia utilizada por Franco e Hernandez (2009). As análises de sólidos foram determinadas a partir do método gravimétrico utilizando a capsula de porcelana, balança eletrônica de precisão JK-200 da YMC CO, estufa 315 SE da Fanem, disseccador e papel de filtro (poros de  $28\ \mu m$ ). A turbidez foi determinada a partir do método nefelométrico (NTU) através de turbidímetro 2020 La Motte conforme Franco (2008). Para determinação da qualidade da água para irrigação, utilizou-se a classificação proposta por Nakayama e Bucks (1986). O mapa de uso e ocupação do solo foi fornecido por Santos et al. (2010). Para melhor interpretação dos dados climáticos foi montada uma tabela comparativa entre os valores mínimos, médio e máximo histórico, e os dados de coleta do período chuvoso com o período normal, sendo os dois últimos, obtendo a coleta separada para identificar a origem dos impactos.

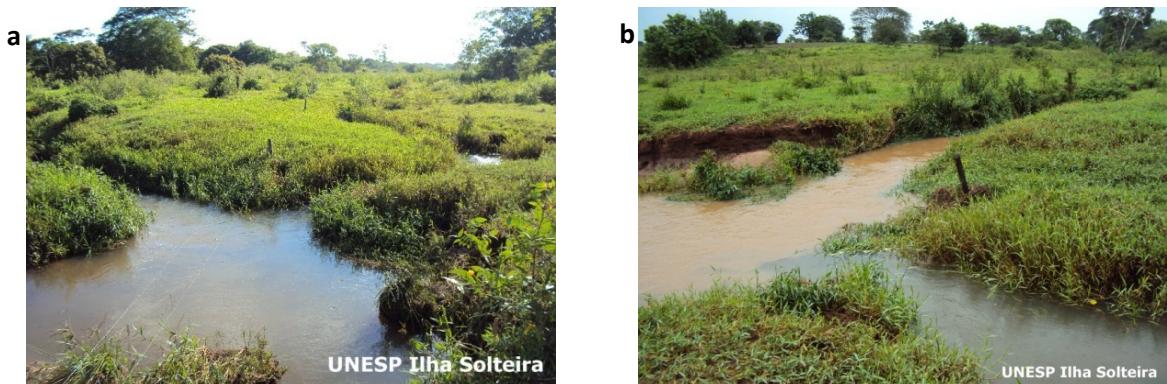
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 representa o uso e ocupação do Córrego do Ipê como ferramenta de interpretação a origem dos impactos ambientais que afetam a qualidade da água.



**Figura 1.** Uso e ocupação do solo na microbacia do Córrego do Ipê (SANTOS et al., 2011).

A Figura 2 apresenta os dois principais afluente sendo o Córrego do Ipê e Das Lagoas que recebem diferentes influências do uso e ocupação do solo.



**Figura 2.** Encontro do Córrego do Ipê com Das Lagoas em condições normais 18/02/2011 (a) e após um evento chuvoso 01/02/2011 (b).

A Figura 2 (a) representa o encontro dos Córregos em condições normais (semanas após chuva) e a Figura 2 (b) representa o mesmo local, porém, após o evento chuvoso. A Tabela 1 apresenta os valores mínimos, médios e máximos mensais históricos e a relação encontrada entre devido a influências nos períodos chuvosos com as condições normais.

**Tabela 1.** Valores comparativos do monitoramento histórico, pós-evento chuvoso e em condições normais para a foz da microbacia do Córrego do Ipê.

	Dados históricos <sup>1</sup>			Potencial de danos (% amostras)		
	Mínimo	Médio	Máximo	Baixo	Médio	Alto
<b>Ferro total<sup>4</sup> (mg/L)</b>	<b>0,2</b>	<b>2,0</b>	<b>4,9</b>	<b>2,8</b>	<b>20,0</b>	<b>77,2</b>
<b>Sólidos dissolvidos<sup>5</sup> (mg/L)</b>	<b>7,0</b>	<b>82,0</b>	<b>141,0</b>	<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Sólidos suspensos<sup>6</sup> (mg/L)</b>	<b>0,0</b>	<b>26,1</b>	<b>106,0</b>	<b>84,8</b>	<b>9,1</b>	<b>6,1</b>
<b>Turbidez<sup>7</sup> (NTU)</b>	<b>4,8</b>	<b>21,9</b>	<b>89,3</b>	<b>100,0</b>	-	<b>0,0</b>
<b>Após evento chuvoso<sup>2</sup></b>	<b>Córrego do Ipê</b>	<b>Córrego das Lagoas</b>		Potencial de danos (% amostras)		
	<b>01 de fevereiro de 2011</b>			<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>
<b>Ferro total<sup>4</sup>(mg/L)</b>	<b>9,2</b>	<b>1,8</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>100,0</b>
<b>Sólidos dissolvidos<sup>5</sup>(mg/L)</b>	<b>116</b>	<b>72,0</b>		<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Sólidos suspensos<sup>6</sup>(mg/L)</b>	<b>274</b>	<b>4,0</b>		<b>50,0</b>	<b>0,0</b>	<b>50,0</b>
<b>Turbidez<sup>7</sup>(NTU)</b>	<b>396</b>	<b>14,9</b>		<b>50,0</b>	-	<b>50,0</b>
<b>Condições normais<sup>3</sup></b>	<b>Córrego do Ipê</b>	<b>Córrego das Lagoas</b>		Potencial de danos (% amostras)		
	<b>18 de fevereiro de 2011</b>			<b>Baixo</b>	<b>Médio</b>	<b>Alto</b>
<b>Ferro total<sup>4</sup>(mg/L)</b>	<b>2,2</b>	<b>1,0</b>		<b>0,0</b>	<b>50,0</b>	<b>50,0</b>
<b>Sólidos dissolvidos<sup>5</sup>(mg/L)</b>	<b>54,0</b>	<b>2,0</b>		<b>100,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Sólidos suspensos<sup>6</sup>(mg/L)</b>	<b>67,0</b>	<b>8,0</b>		<b>50,0</b>	<b>50,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Turbidez<sup>7</sup>(NTU)</b>	<b>17,8</b>	<b>2,6</b>		<b>100,0</b>	-	<b>0,0</b>

<sup>1</sup>Dados de abr/2006 a mar/2011; <sup>2</sup>Dados após evento chuvoso (01/02/2011) no encontro dos Córregos; <sup>3</sup>Condições normais. Semanas após evento chuvoso (18/02/2011) no encontro dos Córregos; <sup>4</sup>Baixo (<0,2 mg.L<sup>-1</sup>), Médio (0,2-1,5 mg.L<sup>-1</sup>) e Alto (>1,5 mg.L<sup>-1</sup>); <sup>5</sup>Baixo (<500

mg.L<sup>-1</sup>), Médio (500-2000 mg.L<sup>-1</sup>) e Alto (>2000 mg.L<sup>-1</sup>); <sup>6</sup>Baixo (<50 mg.L<sup>-1</sup>), Médio (50-100 mg.L<sup>-1</sup>) e Alto (>100 mg.L<sup>-1</sup>); <sup>7</sup>Aceitável “baixo”(<100); Inadequado (>100) “alto”. Fonte: Nackayama e Bucks (1986).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, fica evidente a influência do uso e ocupação na qualidade da água para fins de irrigação após um evento chuvoso na microbacia do Córrego do Ipê. O Córrego do Ipê recebe influência de diferentes usos do solo, principalmente da ocupação urbana, assentamento, estradas rurais, cana-de-açúcar e área rural, além do intenso processo erosivo. Fato inverso é encontrado no Córrego das Lagoas, onde se comprova a melhor qualidade da água, como resultado do cultivo da cana de açúcar com utilização de técnicas de conservação e manejo do solo, que proporcionam menor arraste de sedimentos até o córrego das Lagoas. Porém, ambas as microbacias apresentam reduzidas áreas de preservação permanente, sendo o predomínio desta vegetação apenas nas nascentes, o que acaba por comprometer a qualidade e a disponibilidade da água em estações secas.

Para Tucci e Mendes (2006) os fatores que mais afetam na degradação da qualidade de água dos mananciais é a expansão das áreas urbanas. A questão se torna mais preocupante uma vez que está previsto no Plano Diretor Municipal a expansão da área urbana em área que contemplam a microbacia do Córrego do Ipê. Na área rural Hernandez et al (2001) apresentam que a má conservação do solo pode afetar diretamente a qualidade e a disponibilidade de água dos mananciais. Outro fato verificado na microbacia foi a presença de erosões já em estágio avançado, contribui para a degradação das águas dos mananciais, uma vez que, comprehende um solo facilmente carreado e quando em contato direto com os fatores atmosféricos, proporciona a oxidação do Fe<sup>+2</sup> (solúvel) para Fe<sup>+3</sup> (insolúvel).

Entre as causas naturais de degradação da qualidade hídrica, podem ser apresentadas duas realidades, sendo a ausência da mata ciliar, a má distribuição das chuvas ao longo do ano e as características do solo na região. Segundo Damião et al (2010) 75,3% da chuva anual concentra-se em apenas cinco meses do ano (novembro a março). O excesso de precipitação em solo desprotegido acarreta em degradação ambiental, além de promover uma espécie de lavagem nas ruas das cidades levando os sedimentos para os pontos mais baixos que são os mananciais. De acordo com Shindler e Justino (2008) apresentam os principais fatores que intensificam o processo erosivo, são os elevados índices pluviométricos, uso, ocupação e características do solo, ausência de manejo do solo e o tamanho da declividade das encostas.

## **CONCLUSÕES**

O uso e ocupação do solo, principalmente das áreas urbanas e das áreas de pastagens não conservadas influenciam a qualidade da água da microbacia do Córrego do Ipê, comprometendo a qualidade da água para fins de irrigação, especialmente no período chuvoso, aumentando a concentração de ferro total e sólidos suspensos em até 418% e 408,9%, respectivamente, se comparada as condições normais.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

DAMIÃO, J. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; SANTOS, G. O.; ZOCOLLER, J. L. Balanço hídrico da região de Ilha Solteira, noroeste paulista. XX Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem - CONIRD. Uberaba-MG. 06 a 08 de dezembro de 2010. **Anais...** Uberaba - MG. 2010.

FRANCO, R. A. **Qualidade da água para fins de irrigação na microbacia do Córrego do Coqueiro no noroeste paulista.** 2003. 103f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção) Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP. 2008.

FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T. Qualidade da água para fins de irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.13, n.6, p. 772-780, 2009.

HERNANDEZ, F. B. T. et al. Qualidade de água em um sistema de irrigação no noroeste paulista. Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Foz do Iguaçu. **Anais...** 2001 (CD-ROM).

NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. **Trickle irrigation for crop production.** St. Joseph: ASAE, 1986. 383 p.

ROLIM, G. S.; CAMARGO, M. B. P.; LANIA, D. G.; MORAES, J. F. L. **Classificação climática de Köppen e Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo.** Bragantia - Revista de Ciências Agronômicas. Campinas, v. 66, n.4, 2007. p. 711-720.

SANTOS, G. O.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M.; FEITOSA, D. G.; BARBOSA, G. C.; LIMA, R. C. Influência do uso e ocupação do solo na qualidade de água para fins de irrigação no Córrego do Ipê, noroeste do Estado de São Paulo. **Anais...** XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 2011. P. 1263-1270.

SCINDLER, D.; JUSTINO, J. **Análise do estado atual da mata ciliar da área urbana e periurbana do município de Fernandópolis-SP.** 2008. 94f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Fundação Educacional de Fernandópolis, Fernandópolis, SP. 2008.

SILVA, A. E. P.; ANGELIS, C. F.; MACHADO, L. A. T. de; WAICHAMAN, A. V. Influência da precipitação na qualidade da água do Rio Purus. **Acta Amazonica.** Universidade Federal do Amazonas. Vol. 38 (4) 2008: 733-742.

**TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. *Curso de avaliação ambiental integrada de bacia* - Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental - Rhama Consultoria Ambiental. 319 p. 2006.**