

## **USO E OCUPAÇÃO DO SOLO E QUALIDADE DE ÁGUA PARA FINS DE IRRIGAÇÃO NA MICROBACIA DO CÓRREGO DO IPÊ, ILHA SOLTEIRA, SP**

G. O. SANTOS<sup>1</sup>; F. B. T. HERNANDEZ<sup>2</sup>; D. G. FEITOSA<sup>3</sup>; R. A. M. FRANCO<sup>4</sup>; L. S. VANZELA<sup>4</sup>

**RESUMO:** Conhecer o comportamento dos ambientes aquáticos e os fatores que influenciam aos mesmos é uma ferramenta fundamental para o planejamento hidro-agrícola e ambiental de uma determinada região. Assim, este trabalho teve como propósito identificar a correlação entre o uso e ocupação do solo e a qualidade da água para fins de irrigação na microbacia do córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP. Através da determinação do uso e ocupação do solo e os parâmetros qualitativos das águas para fins de irrigação, foi possível determinar as influências das degradações ambientais através da correlação de Pearson. A microbacia se caracterizou com altas concentrações de ferro e coliformes, com forte influência das áreas ociosas, assentamento, pastagens e uso irregular e ocupação urbana e rural.

**PALAVRAS-CHAVE:** Uso do solo; recursos hídricos; Correlação de Pearson.

## **USE AND OCCUPATION OF LAND AND WATER QUALITY IN THE WATERSHED FOR THE STREAM OF IPÊ, ILHA SOLTEIRA, SP**

**SUMMARY:** To understand the behavior of aquatic environments and the factors that influence the same is an essential tool for planning hydro-agricultural and environment of a given region. Thus, this study aimed to identify the correlation between the use and occupation of land and water quality for irrigation in the watershed of the stream of Ipê, Ilha Solteira, SP. Through the determination of land use and soil and water quality parameters for irrigation purposes, it was possible to determine the influences of environmental degradation through the Pearson correlation. The watershed is characterized with high concentrations of iron and coliforms, with strong influence of idle areas, nesting, grazing and irregular use and urban and rural occupation.

**KEYWORDS:** Land use, water resources, Pearson's correlation.

---

<sup>1</sup> Mestre em Agronomia pela UNESP Ilha Solteira. Caixa Postal 34. CEP: 15385-000. Ilha Solteira, SP. Fone: (18) 3743-1959. e-mail: gilmar\_engambiental@yahoo.com.br .

<sup>2</sup> Professor Titular da UNESP Ilha Solteira, Área de Hidráulica e Irrigação.

<sup>3</sup> Mestrando em Agronomia na UNESP Ilha Solteira.

<sup>4</sup> Doutor em Agronomia pela UNESP Ilha Solteira.

## **INTRODUÇÃO**

Vivemos em uma sociedade onde o desenvolvimento econômico é baseado na exploração dos recursos naturais, sendo os meios hídricos os mais exaustados devido as suas diversas finalidades. os impactos ambientais gerados principalmente sobre os recursos hídricos, fez com que cresceu o valor da bacia hidrográfica como unidade de gerenciamento e planejamento como um todo (NASCIMENTO; VILAÇA, 2008), principalmente, em se tratando de áreas específicas com potencial de exploração a fins agricultáveis.

Para Candido (2008) os fatores que de forma direta ou indireta influenciam na degradação das unidades de gerenciamento dos recursos hídricos se destacam o preparo precoce do solo, o cultivo em áreas de preservação permanente, o solo exposto, a erosão do solo, conflito de uso de terras, desmatamento de áreas nativas, uso de queimada na renovação de pastagens e expansão urbana desordenada. Poletto (2003) destaca que através do monitoramento dos recursos hídricos e o conhecimento do uso e ocupação do solo são as melhores alternativas para se identificar impactos e propor medidas preventivas e/ou corretivas, visando diminuí-los e viabilizar sua utilização para as atividades agrícolas e urbanas.

Assim, este trabalho teve como propósito identificar a correlação entre o uso e ocupação do solo e a qualidade da água para fins de irrigação na microbacia do córrego do Ipê, Ilha Solteira, SP.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Este trabalho foi conduzido na microbacia do córrego do Ipê, localizado no município de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo. Localizado na Zona 22 K, entre as coordenadas geográficas 20°24'44,8''S e 51°17'06,5''O e 20°30'16,4''S e 51°22'16,2''O com altitude entre 290 a 370 metros acima do nível do mar. A microbacia do córrego do Ipê compreende 50,44 km<sup>2</sup> (7,68% da área do município). O município se caracteriza com temperatura média anual de 25,1°C e precipitação anual de 1.305,8 mm/ano.

O mapa de uso e ocupação do solo foi determinado a partir da fusão de imagens de satélite disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) sendo imagem

CBERS 2B, sensor HRC, órbita 160, ponto 123\_2, com resolução espacial de 2,7 metros de 08 de setembro de 2008 e Landsat-5, sensor TM, órbita 223, ponto 74, com resolução espacial de 30 metros de 20 de junho de 2011. As representações cartográficas foram realizadas a partir do software *Arc Giz*® 10.

Os dados referentes a qualidade da água na microbacia do córrego do Ipê foram obtidos de quatro pontos de monitoramento (Figura 1) no período de abril de 2006 a setembro de 2011. Nos anos de 2006, 2009, 2010 e 2011, as coletas foram realizadas mensalmente, no ano de 2007 foram bimensal e suspensa no ano de 2008.

A análise exploratória partiu-se do erro padrão da média e dos valores máximos e mínimos e pela correlação de Pearson, com análise de variância ao nível de 5% (\*) e 1% (\*\*) de probabilidade, em que as variáveis dependentes foram atribuídas a qualidade dos recursos hídricos e as variáveis independentes ao uso e ocupação do solo.

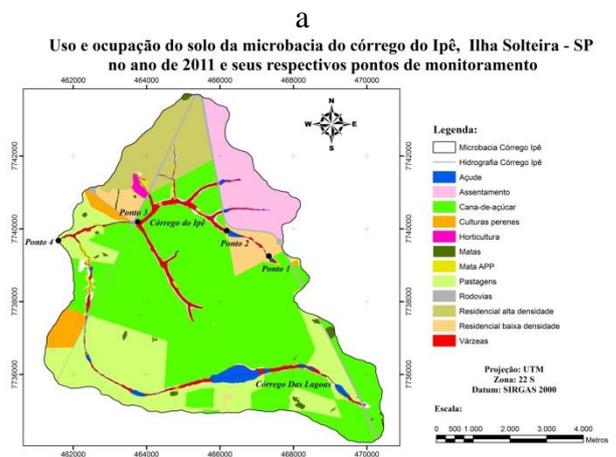
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a quantificação do uso e ocupação do solo na microbacia do córrego do Ipê e sua respectiva espacialização.

**Tabela 1.** Uso e ocupação da microbacia do córrego do Ipê, Ilha Solteira - SP e sua respectiva espacialização (a).

Uso e ocupação*	Sub-bacia1	Sub-bacia2	Sub-bacia3	Sub-bacia4
	%			
AC	0,6	1,4	0,3	1,2
AOC	0,6	0,4	2,8	2,1
ASS	0,0	8,8	16,9	7,7
CA	84,3	42,2	50,2	48,1
CP	1,6	0,7	0,1	2,2
HO	0,0	0,0	0,5	0,2
MA	0,0	0,0	0,2	0,6
MAPP	1,9	1,0	0,7	0,6
PA	4,2	1,8	0,3	20,3
RAD	0,0	0,0	16,4	8,1
RBD	0,0	35,8	5,7	3,8
RO	6,1	5,3	2,2	2,0
VA	0,7	2,6	3,7	3,1

\* Legenda conforme apresentada na Tabela 3.



A Tabela 2 apresenta os resultados das análises da qualidade da água para fins de irrigação e a Tabela 3 a correlação estatística entre os parâmetros apresentados.

**Tabela 2.** Erro padrão da média dos parâmetros físicos, químicos e biológicos das sub-bacias do córrego do Ipê, Ilha Solteira - SP.

Parâmetros		Sub-bacias			
		1	2	3	4
Temperatura (°C)	Méd. ± EPM	23,9±0,6	24,3±0,6	22,9±0,6	23,2±0,5
Sólidos totais (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	116,6±11,0	87,3±5,1	102,7±7,6	112,0±8,2
Sólidos dissolvidos (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	85,1±8,3	65,7±3,9	74,5±7,0	82,6±6,8
Sólidos suspensos (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	29,6±4,5	19,4±2,9	27,7±4,3	25,9±4,3
Turbidez (NTU)	Méd. ± EPM	34,5±5,1	5,5±0,6	30,9±4,7	21,9±3,2
pH	Méd. ± EPM	6,8±0,1	7,1±0,1	6,8±0,0	7,1±0,2
Condutividade elétrica (dS.m <sup>-1</sup> a 25°C)	Méd. ± EPM	0,097±0,007	0,069±0,002	0,084±0,003	0,099±0,006
Ferro total (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	1,6±0,2	0,6±0,1	2,5±0,2	2,0±0,1
Oxigênio dissolvido (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	8,2±0,6	8,9±0,5	8,1±0,6	8,6±0,6
Dureza total (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	63,3±5,2	53,1±3,9	46,0±8,1	59,3±4,3
Cálcio (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	32,9±2,9	27,8±2,4	26,9±1,6	32,4±2,1
Magnésio (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	26,3±3,9	25,1±3,2	18,9±7,7	26,6±3,4
Nitrito (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	0,04±0,01	0,02±0,01	0,09±0,02	0,09±0,03
Nitrato (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	0,05±0,01	0,03±0,01	0,03±0,05	0,01±0,03
Sulfato (mg.L <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	2,6±0,4	0,9±0,2	4,6±0,9	2,7±0,8
Coliformes totais (NMP.100 ml <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	1.402±301	639±173	2.578±902	2.965±1.080
Coliformes fecais (NMP.100 ml <sup>-1</sup> )	Méd. ± EPM	56,4±13,6	67,9±15,0	581,5±347,6	516,9±175,1

**Tabela 3.** Correlação do uso e ocupação do solo com a qualidade da água da microbacia do córrego do Ipê

PQ	Uso e ocupação do solo												
	CA	PA	AC	VA	MAPP	RO	CP	AOC	ASS	RBD	RAD	HO	MA
STS	0,2*	0,1	0,0	-0,2	0,2*	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,2*	-0,1	-0,1	0,1
SD	0,12	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	-0,2*	-0,1	-0,1	0,1
SS	0,1	0,1	-0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	0,1	0,2	-0,2	0,0	0,0	0,0
TD	0,3**	0,0	-0,2*	-0,1	0,2**	0,0	0,0	0,2**	0,3**	-0,4**	0,2	0,2	-0,2
pH	-0,2*	0,2*	0,2**	0,0	-0,1	0,00	0,1	-0,2*	-0,3**	0,2	-0,3**	-0,3**	0,3**
CE	0,2**	0,2**	0,1	-0,2*	0,2*	-0,1	0,2**	0,2	0,0	-0,4**	-0,3**	-0,3**	0,3*
FE	0,0	0,1	-0,5**	0,3**	-0,1	-0,5**	-0,2**	0,6**	0,5**	-0,7**	0,3**	0,3**	-0,3**
OD	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	-0,1	-0,1	0,1
DT	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	-0,1	-0,0	-0,1	-0,1	0,1
CA	0,1	0,2	0,2*	-0,2*	0,2	0,1	0,2**	0,0	-0,2	-0,1	-0,3**	-0,3**	0,3**
MG	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NI	-0,1	0,1	-0,2	0,2	-0,1	-0,3*	-0,1	0,3*	0,1	-0,3*	-0,0	0,0	0,0
NA	-0,2	0,0	-0,5**	0,4**	-0,2	-0,5**	-0,3**	0,5**	0,4**	-0,4**	0,3	0,3	-0,3
SU	0,0	0,0	-0,5**	0,2	-0,1	-0,4**	-0,3	0,5**	0,4**	-0,4**	0,3	0,3	-0,3
CT	-0,1	0,2	-0,2*	0,2*	-0,1	-0,3**	-0,1	0,3**	0,1	-0,3**	0,0	0,0	0,0
CF	-0,1	0,0	-0,3**	0,3**	-0,2**	-0,3**	-0,2*	0,3**	0,2*	-0,2**	0,1	0,1	-0,1

Obs.: Parâmetros quantitativos (PQ); Uso e ocupação do solo: cana-de-açúcar (CA); pastagem (PA); açude (AC); várzea (VA); matas em áreas de preservação permanente (MAPP); rodovias (RO); culturas perenes (CP); áreas ociosas em conflito (AOC); assentamento (ASS); residencial de baixa densidade (RBD); residencial de alta densidade (RAD); horticultura (HO); matas (MA). Parâmetros da qualidade de água: condutividade elétrica - CE (dS.m<sup>-1</sup> a 25°C); ferro total - FE (mg.L<sup>-1</sup>); cálcio - CA (mg.L<sup>-1</sup>); magnésio - MG (mg.L<sup>-1</sup>); dureza total - DT (mg.L<sup>-1</sup>); sólidos suspensos - SS (mg.L<sup>-1</sup>); sólidos dissolvidos - SD (mg.L<sup>-1</sup>); sólidos totais - STS (mg.L<sup>-1</sup>); oxigênio dissolvido - OD (mg.L<sup>-1</sup>); potencial hidrogeniônico - pH; coliformes totais - CT (NMP.100 ml<sup>-1</sup>); coliformes fecais - CF (NMP.100 ml<sup>-1</sup>); turbidez - TD (NTU); nitrato - NA (mg.L<sup>-1</sup>); nitrito - NI (mg.L<sup>-1</sup>); sulfato - SU (mg.L<sup>-1</sup>). (\*\*) Significativo ao nível de 1% e (\*) a 5%.

A quantificação dos sólidos, turbidez, condutividade elétrica e oxigênio dissolvido apresentou baixo potencial de danos aos sistemas de irrigação, demonstrando preocupação em alguns casos isolados (NAKAYAMA e BUCKS, 1986) e resultados semelhantes foram obtidos por Poletto (2003) e Moura et al. (2011). As áreas compostas pela ausência de manejo

do solo, escoamento superficial, residencial de alta densidade e loteamento com alta densidade de estradas favorecem ao aumento da concentração de partículas sólidas aos corpos hídricos, sendo que o uso e ocupação do solo, não apresentou influência na concentração de oxigênio dissolvido.

O pH apresentou comportamento médio semelhante em todos os pontos, podendo a baixa oscilação ao longo do tempo ser natural, corroborando com os resultados semelhantes obtidos por Poletto (2003) e Vanzela, Hernandez e Franco (2010). Devido à correlação positivas, as áreas de matas, pastagem e culturas perenes tendem a elevar a alcalinidade da água.

Durante o monitoramento a microbacia apresentou uso da água impróprio para fins de irrigação em relação a concentração de ferro total o qual implicam na desuniformidade da aplicação da água pelos emissores, aumento da perda de carga e obstrução de todos e aspersores, sendo que mananciais monitorados por Moura et al. (2011) e Vanzela, Hernandez e Franco (2010) na região noroeste paulista, obtiveram resultados semelhantes. Suas origens estão associados as áreas ociosas em conflitos ocupadas, pastagem e urbanização irregular, áreas de várzeas, loteamento e degradação do solo.

A dureza total (cálcio e magnésio) não apresentou sérios danos quando utilizado o recurso para fins de irrigação. As áreas de pastagens degradadas e de constante revolvimento do solo e matas são os fatores que possam contribuir de forma significativa para o aumento da dureza total nos corpos hídricos.

A determinação do nitrito, nitrato e sulfato apresentaram baixo potencial de degradação aos mananciais, sendo que suas origens associados as áreas ociosas, várzea e assentamento.

Em relação à concentração de coliformes, todos os pontos de monitoramento, exceto o ponto 2 apresentaram casos isolados da qualidade da água imprópria para fins de irrigação. Os maiores valores obtidos foram encontrados nos respectivos pontos de monitoramento que recebem influência das áreas urbanas. Devido à correlação positiva, as concentrações de coliformes estão associadas às áreas ociosas, pastagem, várzeas, assentamento.

Deve-se ter uma atenção especial na expansão das áreas urbanas e assentamento, uma vez que se a microbacia se consistiu de área de interesse estratégico para a expansão urbana prevista pelo Plano Diretor Municipal e ao mesmo tempo potencial de crescimento da agricultura irrigada.

## **CONCLUSÕES**

A implantação de sistemas de irrigação na microbacia do córrego do Ipê sem equipamentos de filtragem acarretará na rápida obstrução de tubos e emissores.

O conhecimento do uso do solo na microbacia favorece na identificação de impactos ambientais além do planejamento hidro-agrícola e ambiental da área uma vez que se conhece todos os fatores que a envolve.

## **REFERÊNCIAS**

- CANDIDO, H. G. **Degradação ambiental da bacia hidrográfica do Rio Uberaba - MG.** 2008. 96 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus Jaboticabal. 2008.
- MOURA, R. da S.; HERNANDEZ, F. B. T.; LEITE, M. A.; FRANCO, R. A. M.; FEITOSA, D. G.; MACHADO, L. F. Qualidade da água para fins de irrigação na microbacia do córrego do Cinturão Verde, município de Ilha Solteira. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.5, p.68-74, 2011.
- NAKAYAMA, F. S.; BUCKS, D. A. **Trickle irrigation for crop production.** St. Joseph: ASAE, 1986. 383p.
- NASCIMENTO, W. M. do.; VILLAÇA, M. G. Bacias Hidrográficas: planejamento e gerenciamento. **Revista Eletrônica da Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Três Lagoas - MS.** n.7. ano. 5. 2008.
- POLETO, C. **Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira - SP.** 2003. 161 f. Dissertação (Mestre em Recursos Hídricos e Tecnologias Ambientais). Universidade Estadual Paulista, UNESP.
- VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Influência do uso e ocupação do solo nos recursos hídricos do córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** Campina Grande, PB, v.14, n.1, p.55-64, 2010.