

Atividades antrópicas podem influenciar na concentração de nutrientes na água no córrego do Ipê, Ilha Solteira-SP?

Can anthropic activities influence the concentration of nutrients in water in the Ipê stream, Ilha Solteira-SP?

Las actividades antrópicas pueden influir en la concentración de nutrientes en el agua en el arroyo del Ipê, Ilha Solteira-SP?

Letícia de Oliveira Manoel

Doutoranda, UNESP - IBB, Brasil
leticia.is@gmail.com

Sérgio Luís de Carvalho

Professor Doutor, UNESP - FEIS, Brasil
sergicar@bio.feis.unesp.br

RESUMO

Um dos maiores desafios da população nos próximos anos será conciliar a escassez hídrica com as atividades antrópicas que influenciam na qualidade da água, destacando a urbanização e a agricultura, as quais podendo ocasionar diversos impactos no corpo hídrico. Sendo assim, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a concentração de nutrientes na água do córrego do Ipê, no município de Ilha Solteira – SP, sob influência de atividades antrópicas. Foram realizadas seis coletas no período seco (maio a outubro/2012) e seis no chuvoso (novembro/2012 a abril/2013) quantificando a concentração de nutrientes na água (fósforo total e nitrogênio total). Constatou-se que na época das chuvas houve grande aumento nos nutrientes na água, resultante do carreamento de partículas sólidas pelo escoamento superficial, indicando falta de práticas de conservação de solo, excedendo os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/05, em todo o período amostral. Portanto, devido à forma de uso da terra, a microbacia apresenta fragilidade ambiental com risco potencial de contaminação de seus recursos hídricos.

PALAVRAS-CHAVE: Bacia Hidrográfica. Recursos Hídricos. Qualidade da água.

ABSTRACT

One of the greatest challenges for the population in the coming years will be to reconcile water scarcity with anthropogenic activities that influence water quality, emphasizing urbanization and agriculture, which can cause various impacts on the water body. Thus, the aim of this work was to evaluate the nutrient concentration in the water of the Ipê stream, in the municipality of Ilha Solteira - SP, under the influence of anthropic activities. Six samples were collected in the dry period (May to October/2012) and six in the rainy season (November/2012 to April/2013), quantifying the concentration of nutrients in water (total phosphorus and total nitrogen). It was found that in the rainy season there was a great increase in nutrients in the water, resulting from the transport of solid particles through the surface runoff, indicating a lack of soil conservation practices, exceeding the limits established by CONAMA Resolution n°. 357/05, throughout the sample period. Therefore, due to the form of land use, the microbasin presents environmental fragility with potential risk of contamination of its water resources.

KEY WORDS: Hydrographic Basin. Water resources. Water quality.

RESUMEN

Uno de los mayores desafíos de la población en los próximos años será conciliar la escasez hídrica con las actividades antrópicas que influyen en la calidad del agua, destacando la urbanización y la agricultura, las cuales pueden ocasionar diversos impactos en el cuerpo hídrico. Siendo así, se objetivó, con este trabajo, evaluar la concentración de nutrientes en el agua del arroyo del Ipê, en el municipio de Ilha Solteira - SP, bajo influencia de actividades antrópicas. Se realizaron seis colectas en el período seco (mayo a octubre/2012) y seis en el lluvioso (noviembre/2012 a abril/2013) cuantificando la concentración de nutrientes en el agua (fósforo total y nitrógeno total). Se constató que en la época de las lluvias hubo gran aumento en los nutrientes en el agua, resultante del cargamento de partículas sólidas por el flujo superficial, indicando falta de prácticas de conservación del suelo, excediendo los límites establecidos por la Resolución CONAMA n ° 357/05, en todo el período de muestreo. Por lo tanto, debido a la forma de uso de la tierra, la microcuenca presenta fragilidad ambiental con riesgo potencial de contaminación de sus recursos hídricos.

PALABRAS CLAVE: Cuenca Hidrográfica. Recursos Hídricos. Calidad del agua

1 INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica é o espaço físico de gestão dos diversos usos da água, onde se pode melhor perceber e entender os impactos sobre a quantidade e principalmente a qualidade da água como resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem. De maneira geral, pode-se dizer que a qualidade de uma determinada água é função das condições naturais e do uso e ocupação da terra na bacia hidrográfica (VON SPERLING, 2005).

Nos últimos anos os recursos hídricos vêm sendo modificados por ação antrópica, resultando em prejuízo na qualidade e disponibilidade de água, sendo notória a necessidade crescente do monitoramento das alterações na qualidade da água, de forma a não comprometer seu aproveitamento múltiplo e minimizar os impactos negativos do ambiente (FRANCO, 2009). Sabe-se que o lançamento de elevadas concentrações de nutrientes (nitrogênio e fósforo) em cursos de água superficiais causa a diminuição dos níveis de oxigênio e o aumento da biomassa algal originada no corpo receptor decorrente do processo de eutrofização (CHERNICHARO, 2001).

A maioria dos estudos realizados procura focar a exportação de nutrientes de bacias de drenagem, analisando a relação entre o uso da bacia de drenagem para a agricultura e a exportação de nitrogênio e fósforo. Neste contexto, as análises da concentração de nutrientes na água em microbacia localizada próxima a área urbana são essenciais para realização do monitoramento do recurso hídrico, uma vez, que este recurso é de suma importância para a sociedade, e por se tratar de uma área que fica vulnerável à ação antrópica.

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar a concentração de nutrientes na água do córrego do Ipê, no município de Ilha Solteira – SP, sob influência de atividades antrópicas, visando definir medidas de preservação e conservação dos recursos hídricos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo e pontos de amostragem

Realizou-se 12 campanhas com periodicidade mensal, sendo seis no período seco (maio a outubro/2012) e seis no chuvoso (novembro/2012 a abril/2013), com coletas de água em dois pontos amostrais: P1 - na nascente do córrego do Ipê e P2 – na foz do córrego do Ipê, localizados na Microbacia Hidrográfica do Córrego Caçula, no município de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo (Tabela 1 e Figura 1). A Microbacia Hidrográfica do Córrego Caçula, com área aproximada de 5.096,46 hectares, possui seu deságue na margem esquerda do Rio Paraná e está inserida na Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Rio São José dos Dourados (UGRHI-18).

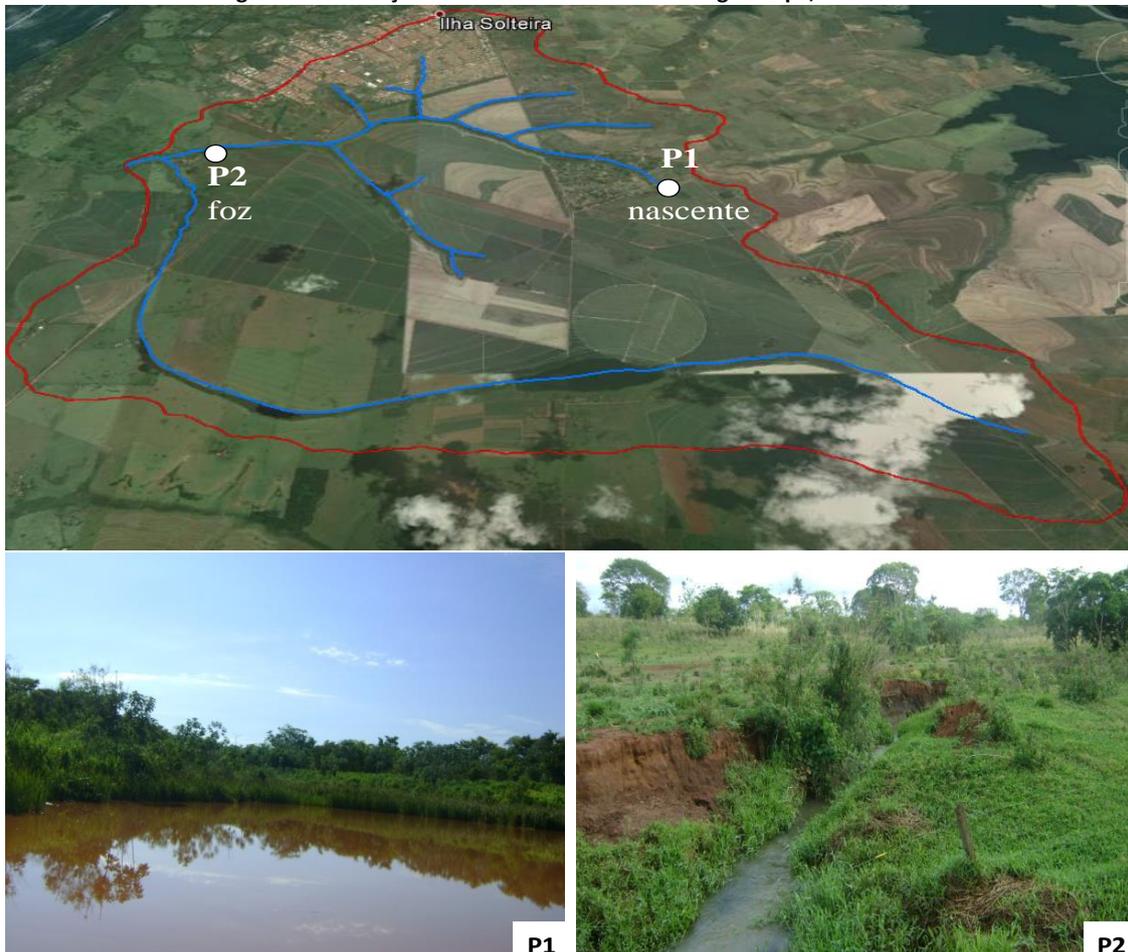
Tabela 1- Pontos amostrais, coordenadas geográficas, localização e uso predominante do solo.

Ponto	Latitude	Longitude	Localização	Uso predominante do solo
1	20° 27' 25.4"	51° 18' 33.7"	Nascente do córrego do Ipê	Agrícola e Urbano
2	20° 27' 05.2"	51° 21' 46.8"	Foz do córrego do Ipê	Agrícola e Urbano

Fonte: Dados do próprio autor.

A Figura 1 apresenta a localização das áreas amostrais no córrego do Ipê, microbacia do Córrego Caçula, município de Ilha Solteira – SP.

Figura 1: Localização das áreas amostrais no córrego do Ipê, Ilha Solteira – SP.



Fonte: Google Earth (2011) modificado pelo autor.

2.2 Análises dos parâmetros de qualidade de água

As coletas foram realizadas no período matutino, utilizando garrafas de polietileno de dois litros higienizadas com água ionizada, as amostras foram preservadas seguindo os procedimentos recomendados na NBR 9898/97. Para a análise de Nitrogênio total (N) e Fósforo total (P) foi utilizado a metodologia de análise da digestão de ácido persulfato seguido de espectrofotometria pelo aparelho HACH modelo DR2500, de acordo com os Métodos para as Análises de Águas Potáveis e Residuárias – *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (APHA-AWWA-WPCF, 1998), e comparadas com a Resolução CONAMA nº 357/2005.

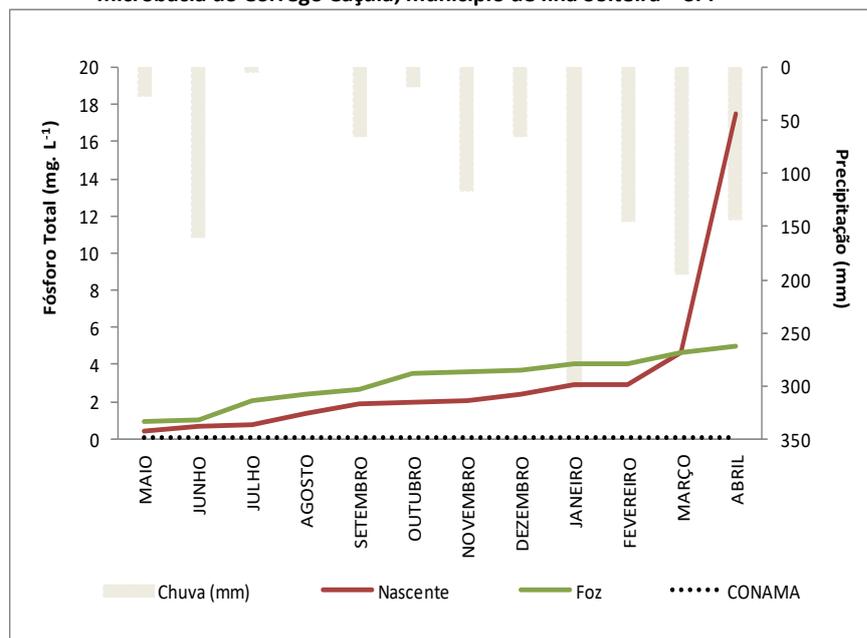
As amostras foram analisadas no laboratório de Saneamento do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (UNESP), onde foram avaliadas em no máximo 24 horas após a coleta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O fósforo total é considerado um dos melhores indicadores do conteúdo de nutrientes em qualquer ecossistema (SANTI et al., 2012), e sabe-se que o lançamento de elevadas concentrações de nutrientes (N e P) em cursos de água superficiais causa a diminuição dos níveis de oxigênio e o aumento da biomassa algal originada no corpo receptor decorrente do processo de eutrofização (Chernicharo, 2001), além de ocasionar problemas como gosto e odor, declínio da pesca, mortandade de peixes, obstrução de cursos d'água e efeitos tóxicos sobre animais e seres humanos (VON SPERLING, 2005).

Em águas naturais, que não foram submetidas a processos de poluição, a quantidade de fósforo total varia de 0,005 a 0,020 mg.L⁻¹ (EMBRAPA, 2002), enquanto que nas estações amostrais avaliadas a concentração média foi de 3,29 mg.L⁻¹ (Ponto 1) e 3,13 mg.L⁻¹ (Ponto 2), acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 para corpos d'água de classe 2, que é de até 0,0500 mg.L⁻¹. Segundo Freitas (2000), as águas drenadas em áreas agrícolas e urbanas podem provocar a presença excessiva de fósforo em águas naturais entre outras fontes antrópicas.

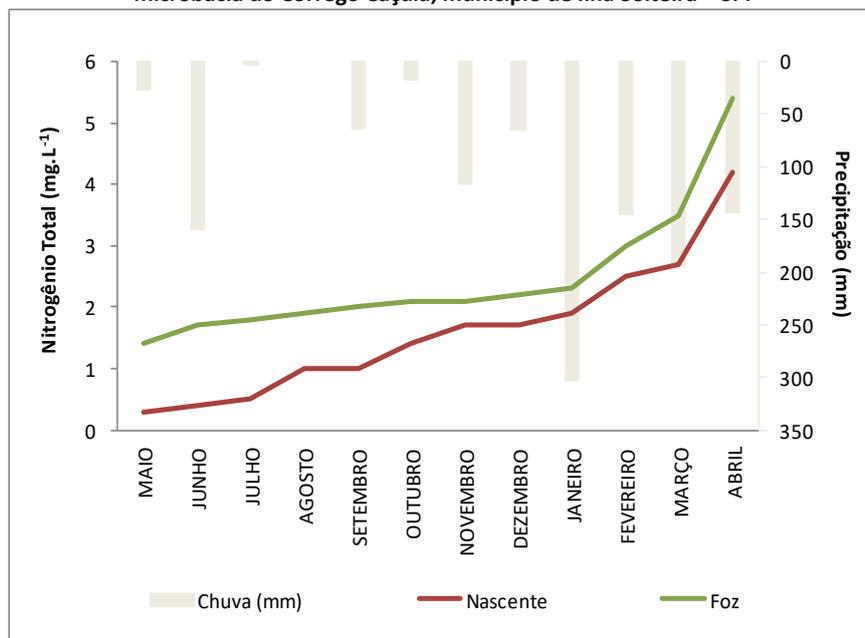
Figura 2: Concentração de Fósforo Total entre maio/2012 a abril/2013 nos pontos amostrais no córrego do Ipê, microbacia do Córrego Caçula, município de Ilha Solteira – SP.



Fonte: Dados do próprio autor.

Em relação ao Nitrogênio Total, notou-se valores elevados nas duas estações amostrais, com concentração média de 1,60 mg.L⁻¹ na estação 1, e 2,45 mg.L⁻¹ na estação 2. De maneira geral, o aumento da concentração de nitrogênio foi observado nos períodos chuvosos (Figura 3), corroborando com resultados obtidos por Poleto (2003) na microbacia do córrego do Ipê e por Ríos Villamizar et al. (2011) na bacia do rio Purus.

Figura 3: Concentração de Nitrogênio Total entre maio/2012 a abril/2013 nos pontos amostrais no córrego do Ipê, microbacia do Córrego Caçula, município de Ilha Solteira – SP.



Fonte: Dados do próprio autor.

De acordo com Pinheiro et al., 2014, dentre as várias formas de ocupação humana, a agricultura é a mais representativa, exercendo influência na utilização dos recursos hídricos e contribuindo com possíveis poluições difusas ao longo dos cursos d'água. Observou-se no período chuvoso o carreamento de partículas de solo e insumos agrícolas para o leito dos cursos d'água, assim aumentando significativamente a concentração de sólidos e nutrientes podendo provocar crescimento exagerado de algas que influenciam sobre a concentração de oxigênio dissolvido (Figura 4).

Figura 4: Nascente do Córrego do Ipê. Ausência de curva de nível em área com declividade acentuada (à esquerda) e Sedimento carreado para o manancial no período chuvoso (à direita).



Fonte: Dados do próprio autor.

Vale ressaltar que tanto a agricultura como a pecuária podem causar prejuízo ao ambiente, quando ocorrem processos de desmatamento pela necessidade imediata de espaço físico, para este fim. O solo desprotegido fica exposto à lixiviação (promovendo a lavagem dos nutrientes, causando seu empobrecimento e levando consigo a deposição orgânica de vegetais e sua microfauna associada). Esse material será carreado para áreas mais baixas, entre elas rios e córregos, o que pode acarretar aumento do uso de fertilizantes, desequilibrando o conteúdo de nutrientes no solo e expondo-o à contaminação química (MANOEL, 2013). Aliado a este fato, outros riscos podem ser citados, como o pisoteio de margens de rios, favorecendo a erosão e o assoreamento do córrego, como observado na Figura 5.

Figura 5: Foz do Córrego do Ipê. Presença de gado (à esquerda) e Erosão, ausência de mata ciliar e pisoteio de gado (à direita).



Fonte: Dados do próprio autor.

A forma pela qual os seres humanos usam e ocupam o solo tem implicação na qualidade da água. O despejo de efluentes domésticos e a aplicação de defensivos agrícolas contribuem negativamente na qualidade da água, pois introduzem compostos que podem alterar as características do curso hídrico (VON SPERLING, 2007). Notou-se em campo, o lançamento de esgoto e conseqüentemente a presença de espumas (Figura 6), o que contribuiu para uma

elevação dos teores de fósforo e nitrogênio no meio aquático. Estas ações constantes ou frequentes provocam a perda de qualidade da água dos mananciais da bacia de estudo.

Figura 6: Despejo de efluente doméstico (à esquerda) e presença de espumas (à direita) no córrego do Ipê, no município de Ilha Solteira – SP.



Fonte: Dados do próprio autor.

Além dos contaminantes pontuais já citados, observou-se durante o período amostral o lançamento de esgoto doméstico *in natura* no córrego Sem Nome, que deságua entre a nascente e a foz do córrego do Ipê (Figura 7), tal fato foi justificado por problemas na bomba de recalque, na estação elevatória no Bairro Nova Ilha.

Figura 7: Problemas na bomba de recalque na estação elevatória localizada no Bairro Nova Ilha, e lançamento de esgoto direto no Córrego sem nome, que deságua no Córrego do Ipê.



Fonte: Dados do próprio autor.

A partir dos resultados obtidos, pode-se observar que o uso e a ocupação dos solos exercem forte influência no escoamento superficial e aporte de sedimentos no leito dos mananciais, alterando a qualidade e a disponibilidade da água. Por fim, recomenda-se a implantação de técnicas de manejo como curvas de nível, para diminuir e evitar erosões, além do carreamento de adubos e nutrientes do solo, bem como realizar levantamento e eliminação dos esgotos clandestinos, tornando-os parte do sistema de esgoto municipal.

4 CONCLUSÃO

Conclui-se que as atividades antrópicas influenciam nas concentrações de nutrientes no córrego do Ipê, ampliando as concentrações de nitrogênio e fósforo, apresentando valores acima dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05 caracterizando o ambiente aquático como contaminado e sujeito a processos de eutroficação.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA – American Public Health Association, AWWA – American Water Works Association, WPCF – Water Pollution Control Federation. **“Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”**. 19ª ed. Washington, DC, USA: ed. APHA, 1995.

CHERNICHARO, C. A. L. (Coordenador). Pós-tratamento de efluentes anaeróbios. Belo Horizonte: **PROSAB**, 2001. 544p.

CONAMA Resolução CONAMA n° 357, 18 de março de 2005. **Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA**, 2005. 22p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Indicadores da qualidade da água**. 2002.

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

FREITAS, A. J. Gestão de recursos hídricos. In: SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F. (Org.). **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos, administrativos e legais**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. 659 p.

MANOEL, L. O. **Avaliação da qualidade da água na microbacia do córrego Caçula no município de Ilha Solteira-SP**. 2013. 160p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil na área de recursos hídricos e tecnologias ambientais, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, 2013.

PINHEIRO, A.; SCHOEN, C.; SCHULTZ, J.; HEINZ, K. G.H; PINHEIRO, I. G.; DESCHAMPS, F. C. Relação entre o uso do solo e a qualidade da água em bacia hidrográfica rural no Bioma Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 3, p.127-139, 2014.

POLETO, C. **Monitoramento e avaliação da qualidade da água de uma microbacia hidrográfica no município de Ilha Solteira - SP**. 2003. 150 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil na área de recursos hídricos e tecnologias ambientais, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Ilha Solteira, 2003.

RIOS-VILLAMIZAR, E. A.; JUNIOR, A. F. M.; WAICHMAN, A. V. Caracterização físico-química das águas e desmatamento na bacia do rio Purus, Amazônia Brasileira Ocidental. **Revista Geográfica Acadêmica**, Lugar de Publicação, v. 5, n. 2, p. 54 – 65, 2011.

SANTI, G. M.; FURTADO, C. M, MENEZES, R. S.; KEPPELER, E. C. Variabilidade espacial de parâmetros e indicadores de qualidade da água na sub-bacia hidrográfica do Igarapé São Francisco, Rio Branco, Acre, Brasil. **Ecologia Aplicada**, Lugar de Publicação, v. 11, n. 1, p. 23-31, 2012.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias: Estudos e modelagem da qualidade da água de rios** - v.7. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte: Imprensa Universitária da UFMF, 2007. 588p.

VON SPERLING, M. **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. 3. ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, 2005. 238p.