

XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

VII FENÁGUA – Feira Nacional da Água

XVII Encontro Nacional de Perfuradores e Poços

POLUIÇÃO DIFUSA EM MICROBACIA URBANA

Sueli do Carmo Bettine¹, Elizabeth Fátima de Souza¹ e Mayara Grilli¹

Resumo – Os principais impactos devido ao desenvolvimento de uma área urbana sobre os processos hidrológicos decorrem da ocupação, uso, cobertura e impermeabilização do solo. Foram identificadas as fontes de poluição difusa na microbacia do Córrego da Fazenda Santa Cândida em Campinas (SP). Na área de argissolo foi detectada a possibilidade de contaminação por óleos, combustíveis e resíduos de borracha, enquanto na de latossolo há uma contaminação por solventes orgânicos clorados. Em toda a área estudada há a possibilidade de contaminação por metais pesados provenientes de resíduos sólidos e de entulho da construção civil. Esta microbacia apresenta significativo processo de degradação da qualidade de suas águas superficiais e subterrâneas, devido às atividades antrópicas próprias do crescimento e adensamento urbano.

Abstract – The main impacts due to development of an urban area on the hydrological processes arise from the occupation, use, coverage and soil sealing. The sources of diffuse pollution in the Córrego da Fazenda Santa Candida in Campinas (SP) watershed were identified. In the ultisol area was detected the possibility of contamination by oil, fuel and rubber waste, whereas in the oxisol area there is a contamination by chlorinated organic solvents. In the entire studied area there is the possibility of contamination by heavy metals from solid waste and construction debris. This watershed presents a significant degradation process in the quality of its surface and groundwater due to anthropogenic activities typical of urban growth and densification.

Palavras-Chave – contaminação ambiental, poluição difusa, microbacia urbana.

INTRODUÇÃO

A sociedade está vivenciando um fenômeno inevitável e irreversível de crescimento das cidades. A população urbana mundial deve chegar a 5,5 bilhões em 2025 (UNFPA, 2007).

Os principais impactos devidos ao desenvolvimento de uma área urbana sobre os processos hidrológicos decorrem da ocupação, uso, cobertura e impermeabilização do solo. Um elemento importante no monitoramento de bacias urbanas refere-se à poluição causada por poluentes de origem difusa. A origem da poluição difusa é diversificada e inclui desde o desgaste de pavimentos de vias urbanas; lixo em vias e calçadas; resíduos de animais domésticos e de construção civil; óleos e graxas de postos de combustíveis, oficinas mecânicas e estacionamentos, que afetam drasticamente o habitat aquático. Alguns países consideram a poluição difusa como o fator que mais dificulta o alcance de níveis ambientalmente adequados de qualidade da água (Yazaki, 2005).

¹ CEATEC / PUC-Campinas. Rodovia Dom Pedro I, km 136, Parque das Universidades, 13086-900 – Campinas – SP, (19) 3343-7177, bettine@puc-campinas.edu.br, souzaef@puc-campinas.edu.br, mayara.grilli@gmail.com.

No Brasil, embora não haja referência específica à poluição por cargas difusas nas leis ou regulamentações ambientais brasileiras é importante destacar a necessidade de estudos de avaliação do potencial poluidor, monitoramento e controle destas fontes, para que se atinjam metas descritas na Portaria MS nº 518 de março de 2004 que trata do enquadramento e classes os cursos d'água.

Área de estudo

A microbacia do Córrego da Fazenda Santa Cândida abrange uma área de cerca de 4,2 km² inserida no município de Campinas (SP). Este córrego é afluente do Ribeirão das Anhumas, formador do rio Atibaia e componente da bacia do rio Piracicaba, parte da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRH 5) do Estado de São Paulo.

A área estudada, ocupada no ano de 2000 por 12.557 habitantes, é composta por oito bairros (IBGE, 2000). Até meados da década de 1960, a atividade predominante era rural; após esse período a microbacia passou por um processo de intensa urbanização, devido a uma junção de interesses industriais e urbanos. Atualmente, são encontrados vários tipos de ocupação, como residenciais, algumas chácaras de recreio, comércio e pequenas indústrias. Na região estão instalados um *shopping*, duas universidades, dois centros de pesquisas e um número significativo de condomínios residenciais horizontais e verticais.

IDENTIFICAÇÃO DAS PRINCIPAIS FONTES DE POLUIÇÃO NA MICROBACIA

O mapeamento das informações na microbacia hidrográfica com ferramentas de geoprocessamento é um recurso para tornar evidentes os padrões de uso e ocupação dos espaços (Sebusiani e Bettine, 2011). Neste trabalho foram usados um GPS Garmim Legend para a localização dos pontos de poluição difusa durante as visitas em campo e o programa ArcGis 9.3 para o tratamento de imagens de duas cartas topográficas da área de estudo digitalizadas.

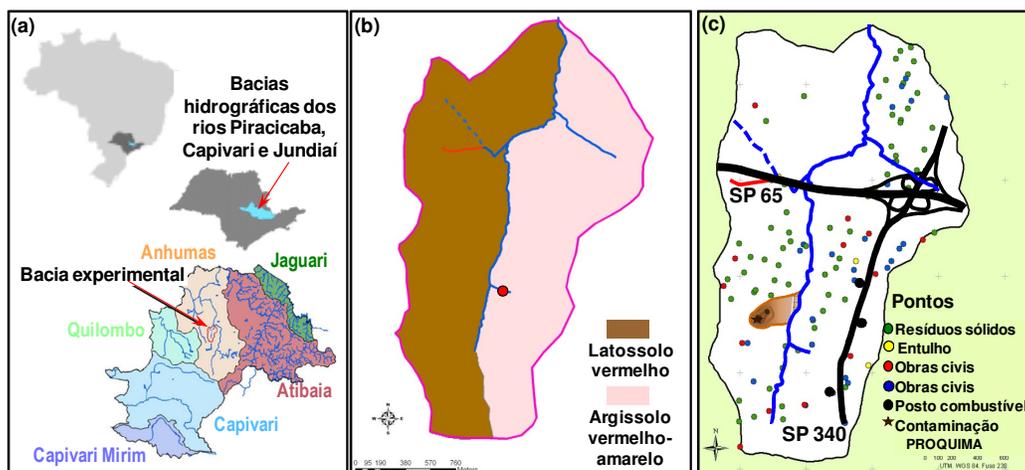


Figura 1. (a) Localização da microbacia do Córrego da Fazenda Santa Cândida em Campinas – SP; (b) distribuição dos solos e (c) pontos de poluição difusa.

Como se pode observar na Figura 1.c, a microbacia é cortada por duas rodovias, Dom Pedro I (SP-65) e Adhemar Pereira de Barros (SP-340), além de outras vias de grande fluxo de veículos que dão acesso aos bairros centrais e periféricos do município de Campinas. Estas duas importantes rodovias contribuem para a poluição difusa das águas do córrego através do desgaste de pneus e freios, vazamentos de óleos e emissão de partículas.

Foram localizados três postos de combustíveis, que podem causar sérios danos ambientais. O etanol em combustíveis brasileiros aumenta a solubilidade e mobilidade de hidrocarbonetos como benzeno, tolueno, etilbenzeno e xileno (BTEX), indicadores da contaminação por gasolina, além de dificultar a biodegradação natural dos mesmos (Kulkamp et al., 2003).

Na região também ocorreu um grave episódio de contaminação do solo causado pela empresa Proquima Produtos Químicos Ltda, instalada no bairro Mansões Santo Antônio de 1973 até 1996. A empresa atuava na recuperação de solventes (cetonas, álcoois, glicóis e hidrocarbonetos clorados), cujas características físico-químicas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características físico-químicas dos BTEX e das DNAPLs (Lide, 2004-2005).

Composto	Benzeno	Tolueno	m-Xileno	o-Xileno	p-Xileno	Etilbenzeno
Fórmula	C ₆ H ₆	C ₇ H ₈	C ₈ H ₁₀	C ₈ H ₁₀	C ₈ H ₁₀	C ₈ H ₁₀
Solubilidade (mg/L)	1700	515	158	175	198	152
Densidade relativa	0,8787	0,8669	0,8642	0,8802	0,8610	0,8670
Composto	Dicloroetano	Tricloroetano	Tricloroetileno	Triclorometano	Tetracloroetano	Cloreto de vinila
Fórmula	C ₂ H ₄ Cl ₂	C ₂ H ₃ Cl ₃	C ₂ HCl ₃	CHCl ₃	C ₂ Cl ₄	CH ₂ CHCl
Solubilidade (mg/L)	8700	insolúvel	1280	8000	150	insolúvel
Densidade relativa	1,25	1,32	1,46	1,48	1,62	0,91

Compostos orgânicos menos densos que a água, como os BTEX, formam uma camada sobre a parte superior do lençol freático, enquanto os mais densos apresentam uma tendência mais acentuada de migração no sentido vertical. Porém, as possíveis contaminações por BTEX estão na região de argissolo (Figura 1.b), com maior possibilidade de retenção no longo prazo dos contaminantes, enquanto contaminação por DNAPLs ocorreu na área de lactossolo, o que propiciou uma maior mobilidade da pluma de contaminantes que atingiu as águas subterrâneas do aquífero fraturado em que a microbacia se encontra.

Os pontos de descarte de resíduos sólidos (Figura 1.c) podem apresentar elevados teores de metais pesados caso contenham material eletrônico, latas, tampas de garrafas (Cu²⁺, Fe²⁺, Sn²⁺); pilhas, lâmpadas fluorescentes (Hg²⁺, Mn²⁺, As³⁺, Sb³⁺, Cr³⁺); baterias recarregáveis, plásticos, ligas metálicas, papéis, vidro, cerâmica, (Ni²⁺, Cd²⁺, Pb²⁺), utensílios domésticos, embalagens (Al³⁺) e negativos de radiografias (Ag⁺). Também podem conter contaminantes orgânicos de medicamentos, inseticidas, colas, cosméticos (Lima, 2003). Já os resíduos da construção civil apresentam a

presença frequente de elementos como ferro (Fe^{3+}), zinco (Zn^{2+}), titânio (Ti^{4+}), cobre (Cu^{2+}), arsênio (As^{3+}) e cádmio (Cd^{2+}) (Valença et al., 2008). Os resíduos sólidos e os de construção civil estão distribuídos em toda a região da microbacia, com maior retenção dos íons metálicos por adsorção na região de argissolo e com maior mobilidade dos mesmos na região de lactosolo.

CONCLUSÕES

Do trabalho realizado observou-se que a microbacia estudada apresenta significativo processo de degradação ambiental da qualidade de suas águas superficiais e subterrâneas, com possibilidade de contaminação por compostos orgânicos e por metais pesados, devido às atividades antrópicas próprias do crescimento e adensamento urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. CENSO 2000. Em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/seplama/censo2000/arpop.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2012.
- KULKAMP, M.S., Kaipper, B.I.A. e Corseuil, H.X., 2003. Influência do etanol na atenuação natural de hidrocarbonetos de petróleo em um aquífero contaminado com uma mistura de diesel e etanol. 22º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Joinville, Santa Catarina.
- LIDE, D.R. (Ed.); CRC Handbook of Chemistry and Physics. Boca Raton: CRC Press, 2004-2005.
- LIMA, J.S. Avaliação da contaminação do lençol freático do lixão – município de São Pedro da Aldeia – RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ, 2003.
- PESSIN, N.; De Conto, S.M.; Quissini, C.S., 2002. Diagnóstico preliminar da geração de resíduos sólidos em sete municípios de pequeno porte da região do Vale do Caí, RS. III Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- SEBUSIANI, H.R.V. e Bettine, S.C., 2011. Metodologia de análise do uso e ocupação do solo em microbacia urbana, Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, vol.7, n.1, p.256-285.
- UNFPA, UNITED NATIONS POPULATION FOUNDATION. *State of World Population 2007*. Em: <<http://foweb.unfpa.org/SWP2011/reports>> . Acesso em: 07 jun. 2012.
- VALENÇA, M.Z.; Melo, I.V. e Wanderley, L.O., 2008. A degradação de corpos d'água e a deposição irregular de resíduos da construção civil na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil, Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol.1, n.1, p. 45-58.
- YAZAKI, L.F.O., 2005. Alguns Aspectos do Manejo de Águas Pluviais Urbanas no Brasil – II Seminário Gestão do Território e Manejo Integrado das Águas Urbanas, Ministério das Cidades - Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Recife, Pernambuco.

Apoio: PIBIC/CNPq, CNPq (304411/2009-4)