

Análise Integrada Da Evolução Do Uso Do Solo E Qualidade Da Água Como Ferramenta De Monitoramento De Mananciais, Bacia Do Guarapiranga/Sp

Felipe de Lucia Lobo (felipe@socioambiental.org), Marussia Whately, Pilar Machado da Cunha, Telma Dias.

Introdução

A represa da Guarapiranga é responsável pelo abastecimento de 3,5 milhões de habitantes da RMSP – Região Metropolitana de São Paulo (cerca de 20% da sua população). Sua bacia hidrográfica tem 638 Km², e vem sofrendo um processo intenso de degradação ambiental em função da ocupação desordenada e irregular de seu território. Em 2003, segundo dados produzidos pelo Instituto Socioambiental (ISA, 2005), 60% da área da bacia está alterada por ação antrópica, dos quais 18% correspondem à ocupação urbana. Outro fator preocupante relacionado às condições naturais para a produção de água, é que 57% das áreas de preservação permanente (APPs), em especial as faixas de 30 metros ao longo dos cursos d'água e de 50 metros ao longo da represa, encontram-se ocupadas por usos antrópicos. Em função da precariedade de infra-estrutura da ocupação urbana existente na região, o esgoto doméstico constitui-se a principal fonte de poluição dos rios e tributários da represa, porém, em função do alto grau de alteração antrópica existente, nos eventos chuvosos a poluição por cargas difusas alcança 58% da poluição total afluente à represa (SMA/Prime Engenharia, 1998), diretamente relacionado com a impermeabilização do solo e ao carreamento da matéria orgânica aos corpos d'água.

Objetivo

Identificar interfaces entre a evolução do uso do solo e a qualidade da água dos tributários da represa da Guarapiranga como subsídios para a elaboração de diretrizes para a recuperação e proteção dos mananciais da RMSP.

Materiais e Métodos

A partir da interpretação de imagens dos anos de 1989 e 2003 do satélite LandSat TM, foi realizada classificação do uso e ocupação do solo da área da bacia. A chave de classificação inclui 12 categorias, entre elas estão: urbanização consolidada, urbanização dispersa, agricultura, campo antrópico, mata atlântica primária e secundária avançada, e mata secundária inicial/média. A Bacia Hidrográfica do Guarapiranga foi sub-dividida em 22 sub-bacias de acordo com as características hidrográficas e físicas da área de drenagem, resultando em 8 sub-bacias do lado direito da Bacia (GLD de 1 a 8) e 15 sub-bacias do lado esquerdo (GLE de 1 a 15). Para avaliar o comprometimento da produção hídrica de cada sub-bacia, tanto no que se refere à quantidade como também à qualidade da água, foi utilizado o Índice de Comprometimento da Produção Hídrica (ICPH) (ISA, 2002). Este índice, varia de -3.0 (menor comprometimento) a +3.0 (comprometimento máximo) e considera: as densidades de cada categoria de uso do solo (área da categoria dividida pela área da sub-bacia), que resulta no índice de antropização, que varia de -1 (menos antropizado) a 1 (mais antropizado); e o coeficiente de escoamento fluvial que considera a frequência de nascentes na sub-bacia e o desvio padrão da altitude da mesma. O ICPH foi aplicado para todas as sub-bacias nos anos de 1989 e 2003. As informações de qualidade da água, o segundo objeto de estudo, foram fornecidas pela SABESP, compreendendo o período de 1988 a 2002, dos 11 pontos de monitoramento (médias anuais): concentrações de fósforo total (Ptotal), nitrogênio total (Ntotal) e Demanda Química de Oxigênio (DQO). Também foram utilizados os dados referentes aos dois pontos de monitoramento da CETESB, para o período de 1989 a 2004 (dados bimestrais): Ptotal, Ntotal, Oxigênio Dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), amônia e IQA (Índice de Qualidade da Água) de dois pontos de tributários.

A evolução da qualidade da água foi avaliada utilizando-se regressões lineares para cada parâmetro em função do tempo, considerando correlações significativas aquelas com probabilidade de erro menor que 5% ($p < 0,5$).

Resultados e Discussão

Inicialmente verificou-se uma relação exponencial entre a concentração de nutrientes e o ICPH, ou seja, as concentrações de nutrientes (Ptotal e Ntotal) aumentam exponencialmente com o aumento de ICPH ($r^2 = 0,86$). Isso significa que as sub-bacias com elevado ICPH possuem altas concentrações de nutrientes. Cabe ressaltar que nem todas sub-bacias possuem pontos de monitoramento e que alguns pontos são drenados por mais de uma sub-bacia. As variações do ICPH foram analisadas a partir da subtração do ICPH de 2003 pelo

de 1989. Foram considerados aumentos elevados as variações maiores que 0,19. Essas variações, por sua vez, foram relacionadas com as tendências de aumento ou diminuição dos parâmetros de qualidade da água. Algumas sub-bacias apresentaram variações negativas de ICPH, cujo exemplo mais significativo é a sub-bacia GLD1. Esta apresenta o ICPH mais elevado (3,00), que por sua vez, tem relação direta com a urbanização consolidada que ocupa a totalidade da área da sub-bacia. A diminuição, por sua vez, deve-se ao encolhimento do espelho d'água do reservatório dando lugar à vegetação inicial. Entre os 4 pontos de monitoramento situados nessa sub-bacia, apenas um indicou tendência de diminuição na concentração de Ptotal, o que pode ser explicado pela implementação de uma Estação Elevatória de Esgoto (EEE) inerente ao Programa Guarapiranga (UGP, 2003), já que não houve alterações significativas do uso do solo na sub-bacia. A maioria das sub-bacias, no entanto, apresentaram aumento de ICPH. A sub-bacia GLD5 (rio Parelheiros) apresentou o maior aumento do ICPH (0,28) no período entre 1989 e 2003, com relação direta com a qualidade da água, que apresentou tendências significativas de aumento de Ntotal e DQO. Elevados incrementos de ICPH (maiores que 0,21) foram identificados nas sub-bacias GLE2, 3, 4 e 5, que drenam, juntamente com as sub-bacias GLE6 e 7, o rio Embu-Mirim, que é um dos principais tributários da represa. O aumento da antropização nessas sub-bacias tiveram reflexos na evolução negativa da qualidade da água monitorada pela CETESB, com diminuição do IQA e OD, e aumento nas concentrações de Ptotal, Ntotal e amônia. Piora na qualidade da água foi verificada também no ribeirão Santa Rita com aumento significativo de Ntotal e DQO, e que pode ser verificado pelo aumento de ICPH nas sub-bacias GLE11, 12 e 14 (aumentos de ICPH maiores que 0,19). O rio Embu-Guaçu, um dos principais tributários da Bacia, não apresentou alterações significativas de melhora ou piora da água apesar de ter havido aumento do ICPH (maiores que 0,19) nas sub-bacias GLD6, GLD7 e GLE13. Provavelmente, a implementação da ETE (Estação de Tratamento de Esgoto) Embu-Guaçu decorrente do Programa Guarapiranga, contribuiu com a estabilização do aporte de nutrientes ao rio. Houve tendência de diminuição na concentração de Ptotal no ponto que é drenado pela sub-bacia do córrego Golfe-Clube (GLD3), mesmo apresentando aumento médio de ICPH (0,13).

Conclusão

De um modo geral, verificou-se que sub-bacias com ICPH elevados apresentam altas concentrações de nutrientes e que a evolução do ICPH pode ser um indicativo das alterações da influência das alterações do uso do solo sobre a qualidade da água, uma vez que houve evoluções negativas da qualidade d'água em sub-bacias nas quais o ICPH aumentou consideravelmente, e aparente estabilidade na concentração de nutrientes nas sub-bacias onde o ICPH pouco variou. Dessa forma, a análise integrada da evolução do uso do solo e qualidade da água mostrou-se uma eficiente ferramenta de monitoramento da Bacia Hidrográfica do Guarapiranga podendo auxiliar na gestão da Bacia.

Referências Bibliográficas

CETESB, 1989-2004. *Relatório De Qualidade Das Águas Interiores No Estado De São Paulo*

ISA, 2002. *Billings 2000*

ISA, 2005. *Diagnóstico Socioambiental Participativo da Bacia do Guarapiranga* (em andamento)

SMA/Prime Engenharia, 1998. *Avaliação da Poluição por Fontes Difusas Afluente ao Reservatório Guarapiranga*.

UGP, 2003. *Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga*
Agradecimentos

Apoio do Fundo Estadual de Recursos Hídricos de SP – Fehidro.