

ATIVIDADES AGRÍCOLAS E PROTEÇÃO CILIAR NA PORÇÃO LESTE DO RESERVATÓRIO DE BIRITIBA MIRIM (SP) E SUA IMPLICAÇÃO NA QUALIDADE DA ÁGUA E SEDIMENTOS DE FUNDO

Edvaldo Sorrini¹

¹Biólogo, MSc., Profissional Colaborador de Saneamento/Meio Ambiente - São Paulo/SP (e.sorrini@terra.com.br);

² Geólogo, Dr., Pesquisador do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, IGC-USP – São Paulo/SP (jbsigolo@usp.br)

APRESENTADO NO IV CBRA - CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL 19 a 21 de outubro de 2016, Rio de Janeiro/RJ.

Resumo: O reservatório de Biritiba-Mirim (SP), um dos reservatórios do Sistema Produtor Alto Tietê, fornece água para aproximadamente 4 milhões de habitantes, predominantemente para o leste da Região Metropolitana de São Paulo. Por localizar-se em região com grande pressão antrópica, o presente estudo objetivou a determinação de parâmetros físicos e químicos de água e de sedimentos de fundo em duas áreas a leste desse reservatório, uma com atividade antrópica agrícola e outra em área protegida por mata ciliar. As amostras foram realizadas em número que permitiram um diagnóstico seguro da condição dessa área do reservatório. Nos mesmos locais foram amostradas alíquotas de água e sedimentos de fundo para análises químicas totais do conteúdo de elementos, buscando associar com compostos de degradação de rocha versus compostos utilizados em atividade agrícola, cinco pontos na área antrópica agrícola, cinco pontos na área protegida por mata ciliar e dois pontos, próximos a nascente do ribeirão Biritiba-Mirim. Os resultados obtidos evidenciaram diferenças significativas nos parâmetros físico-químicos da água e dos sedimentos de fundo, entre as amostras realizadas nas áreas. Essa observação também é válida quando os dados são comparados pela média de cada área. Comprovando que mesmo alguns elementos químicos se encontram presentes na composição do solo do Complexo Embu e também nos agroquímicos, a importância da proteção da mata ciliar e desse estudo.

Palavras-chaves: Degradação, Atividades antrópicas.

Introdução

A água doce representa um dos bens mais preciosos do patrimônio ambiental do ser humano e da Terra. Essencial à continuidade da vida, é também insumo básico para quase todas as atividades humanas e, em consequência, para o desenvolvimento de qualquer sociedade.

Os processos descontrolados de urbanização ocorrentes em todo globo, com intensas migrações para os conglomerados urbanos, avançando sobre os mananciais, com o aumento do número e das atividades industriais e agrícolas se tornaram um problema para o abastecimento público de água, tendo como consequência a dificuldade de manutenção equilibrada entre demanda desse recurso, sua disponibilidade e sua qualidade.

O inadequado planejamento e gestão do uso e ocupação do solo, culminando no avanço populacional e no desenvolvimento de atividades agrícolas no entorno de reservatórios, sem preocupação em manter e/ou restaurar as matas ciliares, vem preocupando e aumentando a atenção quanto à melhoria e conservação da qualidade de suas águas, principalmente para abastecimento público.

Material e Métodos

A caracterização geológica, hidrológica, pedológica, de vegetação e de uso e ocupação do solo da área de estudo, foram realizadas através de consulta em trabalhos prévios que tiveram suas atividades desenvolvidas, seja na área de estudo, seja como também em áreas maiores, onde a área de estudo está inserida.

Foi realizada também a captação das imagens da área de estudo no Reservatório de Biritiba-Mirim (SP) - Bacia Hidrográfica do Alto Tietê através do site da EmplasaGeo - EMPLASA (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano SA). As imagens elegidas pertencem ao satélite LANDSAT 5.

Posteriormente a extração das imagens, foi realizada aproximação e corte das imagens, através dos programas Paint e Word, visando a análise exclusivamente da área de estudo, na porção Leste do reservatório de Biritiba-Mirim (SP), pertencente a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.

Após a seleção das áreas de estudo, a primeira protegida por mata ciliar, a segunda denominada antrópica agrícola e a terceira definida como o ponto denominado de referência, também foi realizada a caracterização do fragmento de mata ciliar, que está inserida em Área de Preservação Permanente – APP, delimitada em trecho de 70 metros.

Também foram realizadas determinações físico químicas e coleta de sedimentos em espaço de 50 metros entre um ponto de amostragem e outro, auxiliado por um sistema topofil, também foram concretizadas as marcações georreferenciadas e físicas, com auxílio de um GPS e bóias com poita.

Durante a campanha de amostragem, foram determinados “in situ” com auxílio de uma sonda modelo YSI 6820 V2, os parâmetros físico-químicos: Potencial Hidrogeniônico (pH), Condutividade Elétrica (CE), Oxigênio Dissolvido (OD), Potencial de Oxirredução (ORP), Temperatura (T°C) e Turbidez (NTU).

As amostras de sedimentos de fundo e de água foram encaminhadas para laboratórios onde foram realizadas as determinações analíticas dos elementos químicos: Alumínio (Al), Cálcio (Ca), Ferro (Fe), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Zinco (Zn) e Fósforo (P).

Resultados e Discussão

Os resultados apresentados nas tabelas 1, 4 e 7 (EDS - Antrópica Agrícola), sem proteção de mata ciliar, os da tabela 2, 5 e 8 (EDL - Área Protegida por mata ciliar), e na tabela 3, 6 e 9 (PB1M e PB2J - Ponto de Referência (próxima a nascente do Ribeirão Biritiba-Mirim)).

Tabela 1 - Resultados dos parâmetros físico-químicos determinados “in situ” pela sonda multiparâmetro para o Reservatório de Biritiba-Mirim (SP) na área antrópica agrícola (EDS 1,2,3,4,5), sem proteção de mata ciliar.

DATA	PONTO	COORDENADAS	PROFUNDIDADE/m	HORÁRIO	TEMPERATURA/°C	pH	CE µS/cm	ORP/mV	OD mg/L	TURB/NTU
18/06/2013	EDS1	S 23° 36 35,2'	2,40	11:04	19,43	5,92	35	206,5	3,21	9,5
		W 046° 03 98,9'								
	EDS2	S 23° 36 35,5'	3,00	13:16	19,30	6,09	34	231,4	3,21	9,7
		W 046° 04 02,0'								
	EDS3	S 23° 36 35,5'	3,80	14:21	19,23	6,32	33	238,1	4,42	7,2
		W 046° 04 05,4'								
12/06/2013	EDS4	S 23° 36 35,0'	3,90	14:04	19,14	6,27	33	223,7	6,82	5,0
		W 046° 04 09,0'								
	EDS5	S 23° 36 34,7'	2,80	13:21	19,54	7,00	31	202,7	7,38	3,5
		W 046° 04 17,3'								
MÉDIA			3,18	-	19,33	6,32	33,2	220,48	5,00	6,98

Tabela 2 - Resultados dos parâmetros físico-químicos determinados “in situ” pela sonda multiparâmetro para o Reservatório de Biritiba-Mirim (SP) na área protegida por mata ciliar (EDL 1,2,3,4,5)

DATA	PONTO	COORDENADAS	PROFUNDIDADE/m	HORÁRIO	TEMPERATURA/°C	pH	CE µS/cm	ORP mV	OD mg/L	TURB/NTU
11/07/2013	EDL1	S 23° 36 24,0'	2,70	11:33	18,76	6,98	31	186,7	6,31	6,3
		W 046° 04 87,9'								
	EDL2	S 23° 36 25,7'	2,90	12:07	18,78	6,78	31	258,6	5,97	7,0
		W 046° 04 90,4'								
	EDL3	S 23° 36 28,2'	1,90	12:48	18,96	6,76	31	274,3	7,82	7,1
		W 046° 04 92,8'								
	EDL4	S 23° 36 29,1'	2,70	13:05	18,82	6,68	31	268,8	6,54	10,6
		W 046° 04 95,1'								
	EDL5	S 23° 36 29,6'	3,10	13:30	18,78	6,66	31	264,7	6,64	6,4
		W 046° 04 98,1'								
MÉDIA			2,66	-	18,82	6,77	31	250,62	6,66	7,48

Tabela 3 - Resultados dos parâmetros físico-químicos determinados “in situ” pela sonda multiparâmetro na cabeceira do Ribeirão Biritiba-Mirim (SP), valores de referência (PB1 e PB2J).

DATA	PONTO	COORDENADAS	PROFUNDIDADE/m	HORÁRIO	TEMPERATURA/°C	pH	CE µS/cm	ORP mV	OD mg/L	TURB/NTU
12/07/2013	PB1M	S 23° 40 26,29'	1	17:34	14,67	4,84	16	237,9	7,57	2,2
		W 046° 04 53,47'								
	PB2J	S 23° 40 24,0'	1	17:40	14,69	5,09	17	226,8	7,51	2,5
		W 046° 04 52,2'								
MÉDIA			1	-	14,68	4,96	16,5	232,35	7,54	2,35

Tabela 4 - Resultados dos parâmetros químicos da água analisados em laboratório para o Reservatório de Biritiba-Mirim (SP) em área antrópica agrícola (amostras EDS 1,2,3,4,5).

Elemento Químico (mg/L)	EDS1	EDS2	EDS3	EDS4	EDS5	Média
Al	0,052	0,111	0,092	0,268	0,138	0,132
Ca	2,380	3,030	1,770	2,270	1,670	2,224
Fe	0,262	0,404	0,258	0,226	0,475	0,325
Mg	0,860	1,080	0,650	0,850	0,600	0,808
Na	2,190	2,840	1,350	2,850	1,490	2,144
Zn	0,066	0,204	0,295	0,107	0,075	0,149
Fósforo	0,060	0,010	0,070	0,370	0,010	0,104

Tabela 5 - Resultados dos parâmetros químicos da água analisados em laboratório para o Reservatório de Biritiba-Mirim (SP) na área protegida por mata ciliar (amostras EDL 1,2,3,4,5).

Elemento Químico (mg/L)	EDL1	EDL2	EDL3	EDL4	EDL5	Média
Al	0,099	0,110	0,106	0,082	0,123	0,104
Ca	1,460	2,160	1,190	0,820	1,530	1,432
Fe	0,202	0,206	0,176	0,176	0,200	0,192
Mg	0,470	0,760	0,410	0,300	0,530	0,494
Na	3,650	2,260	1,410	0,810	1,930	2,012
Zn	0,126	0,126	0,116	0,219	0,180	0,153
Fósforo	0,020	0,030	0,030	0,040	0,030	0,030

Tabela 6 - Resultados dos parâmetros químicos da água analisados em laboratório para o Ribeirão Biritiba-Mirim (SP), ponto considerado de referência (PB1M e PB2J).

Elemento Químico (mg/L)	Ponto de Amostragem						
	Al	Ca	Fe	Mg	Na	Zn	Fósforo
PB1M	0,352	0,750	0,537	0,350	2,120	0,138	0,440
PB2J	0,170	0,560	0,706	0,310	1,990	0,252	0,130
Média	0,261	0,655	0,621	0,330	2,055	0,195	0,285

Tabela 7 - Resultados dos elementos químicos encontrados nos sedimentos de fundo analisados em laboratório para o Reservatório de Biritiba-Mirim (SP) na área antrópica agrícola (EDS 1,2,3,4,5).

Elemento Químico	EDS1	EDS2	EDS3	EDS4	EDS5	Média
Na ₂ O (mg/kg)	<10	<10	610	<10	310	190
Al ₂ O ₃ (mg/kg)	41.200	7.150	336.000	15.200	69.000	93.710
MgO (mg/kg)	850	<10	<10	<10	500	276
P ₂ O ₅ (mg/kg)	8.280	350	10.800	540	2.590	4.512
CaO (mg/kg)	7.660	250	2.430	240	1.390	2.394
Fe ₂ O ₃ (mg/kg)	5.530	1.440	35.000	2.200	5.820	9.998
ZnO (mg/kg)	80	<10	160	<10	<10	54

Tabela 8 - Resultados dos elementos químicos encontrados nos sedimentos de fundo analisados em laboratório para o Reservatório de Biritiba-Mirim (SP) na área protegida por mata ciliar (amostras EDL 1,2,3,4,5).

Elemento Químico	EDL1	EDL2	EDL3	EDL4	EDL5	Média
Na ₂ O (mg/kg)	<10	<10	290	190	350	170
Al ₂ O ₃ (mg/kg)	16.100	30.100	39.500	39.100	115.000	47.960
P ₂ O ₅ (mg/kg)	210	300	350	410	870	430
CaO (mg/kg)	780	850	260	290	490	534
Fe ₂ O ₃ (mg/kg)	4.530	7.750	8.900	8.570	19.000	9.750
ZnO (mg/kg)	<10	<10	<10	<10	50	18
MgO (mg/kg)	<10	<10	<10	<10	<10	10

Tabela 9 - Resultados dos elementos químicos encontrados nos sedimentos de fundo analisados em laboratório para o Ribeirão Biritiba-Mirim, no ponto considerado de referência (PB1M e PB2J).

Elemento Químico	PB1M	PB2J	Média
Na ₂ O (mg/kg)	360	1.350	855
Al ₂ O ₃ (mg/kg)	31.700	27.000	29.350
P ₂ O ₅ (mg/kg)	160	280	220
CaO (mg/kg)	150	950	550
Fe ₂ O ₃ (mg/kg)	3.720	3.940	3.830
MgO (mg/kg)	-	-	-
ZnO (mg/kg)	-	-	-

As determinações analíticas obtidas pela Sonda Multiparâmetro, revelam variações significativas dos parâmetros físico-químicos nos pontos monitorados do reservatório de Biritiba-Mirim (SP) entre a área antrópica agrícola e a protegida por mata ciliar, inclusive quando os dados são comparados pela média, demonstrando a influência do uso e ocupação do solo, no entorno do reservatório e do impacto na qualidade da água utilizada para abastecimento público. Ressalta-se que os resultados de OD da área protegida por mata ciliar e da área referência, se apresentaram todos em média, conforme os padrões da Resolução Conama 357/05 para copos d'água de Classe I. De acordo com Mcneely, Neimanis e Dwyer (1979) o oxigênio dissolvido (OD) possui uma relação intrínseca em um sistema aquático, pois altera o pH pela variação do conteúdo de dióxido de carbono. Os menores índices de pH presentes na área antrópica agrícola comparado com os da área protegida por mata ciliar, pode ser devido a presença de matéria orgânica de origem antropogênica nessa porção. Von Sperling, (2005), afirma que valores de pH muito afastados da neutralidade podem afetar a vida aquática, como peixes e microrganismos (fitoplancton, zooplancton etc).

Além das determinações realizadas "in situ" pela Sonda Multiparâmetro, os elementos químicos de interesse, como Al, Ca, Fe, Mg, Na, Zn e P, também foram amostrados e analisados em laboratório para o compartimento água e sedimentos de fundo. Esses resultados também apresentaram diferenças significativas entre as áreas estudadas, onde os pontos localizados na área antrópica agrícola, apresentaram valores nitidamente superiores, quando comparados com os pontos da área com proteção de mata ciliar. Isso também é observado quando os valores médios de cada elemento e de cada área de estudo são comparados. O elemento zinco, apresenta uma maior quantidade de valores em não conformidade ao padrão de qualidade da CONAMA 357/05, classe I, inclusive com um pico de 0,295 mg/L no ponto EDS3, para a área antrópica agrícola, comparada à área de estudo protegida por mata ciliar.

Segundo Alloway et al. (1997), o zinco é um dos elementos químicos importantes provindos de fontes agrícolas, utilizado como base de defensivos, e também como micronutriente em aditivos agrícolas e em rações na criação de animais. Segundo Oliveira et al. (2010), a maior concentração de fósforo no sedimento de fundo pode ter relação com a ocorrência de erosão, carreando de sedimentos, nutrientes e elementos da área cultivada, como a adubação fosfatada, que é realizada a cada plantio, para o interior do corpo hídrico.

Segundo Wang et al. (2005), quanto mais degradada se apresenta a mata ciliar, sua eficiência diminui em reter sedimentos, isso devido à redução da capacidade de amortizar a velocidade de condução de partículas transportadas pela enxurrada em eventos de erosão hídrica, essas partículas não são retidas de modo eficiente pela vegetação ripária, contribuindo para um menor controle hidrológico.

Conclusões

Conforme fica claro nos resultados apresentados, é significativa a importância da proteção dada pela mata ciliar no Reservatório de Biritiba-Mirim (SP).

Nas avaliações e discussão dos resultados do monitoramento ambiental na área de estudo onde a atividade antrópica agrícola é caracterizada pela ausência de mata ciliar, determinados compostos derivados das características do solo, do uso de fertilizantes e defensivos agrícolas nos sedimentos de fundo e água, se apresentaram com valores superiores aos da área de estudo da área do reservatório protegida por mata ciliar, em função do carregamento intenso de partículas, através das águas de escoamento tanto pluvial como de irrigação, para o interior do Reservatório de Biritiba-Mirim (SP).

Neste trabalho buscou-se demonstrar a preocupação do ponto de vista ambiental, que visa melhorar a qualidade de vida da população, a qualidade ambiental das áreas degradadas, a qualidade e quantidade da água deste e de outros mananciais, e corrobora e subsidia futuras propostas de políticas públicas e ações da sociedade para uma melhor gestão dos processos de uso e ocupação do solo, alertando para a importância das matas ciliares e sua manutenção e ou restauração ecológica no entorno dos cursos d'água, sempre visando à melhoria de sua qualidade e a preservação da biodiversidade, bem como dos reservatórios constituídos com finalidade de abastecimento público.

Referências Bibliográficas

- ALLOWAY, B. J.; AYRES, D. C. 1997. Chemical Principles of Environmental Pollution, 2 ed. Ed. Chapman & Hall, New York.
- CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 25 mar. 2015.
- MAPEIA. Sistema de Visualização de Dados da EMPLASA (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.). Disponível em: <http://www.mapeiasp.sp.gov.br/Mapa-EmplasaGeo>. Acesso em 14 mar. 2014.
- MCNEELY, R. N.; NEIMANIS, V. P.; DWYER, L., Water Quality Sourcebook: A Guide to Water Quality Parameters. Ottawa, Canadá: 1979. 89 p.
- VON SPERLING, M.. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005. 240p.
- WANG, X. H.; YIN, C. Q.; SHAN, B. Q. The role of diversified landscape buffer structures for water quality improvement in an agricultural watershed, North China. Agricultural Ecosystem And Environment, v.107, n.2, p.381-396, 2005.