



MONITORAMENTO DO RIBEIRÃO PINHAL NO MUNICÍPIO DE LIMEIRA

GOMES¹, F. R; ALBUQUERQUE¹, A. F; REGANHAN-CONEGLIAN¹, C.M.

Laboratório de Limnologia e Ecotoxicologia Aquática - LEAL
Centro Superior de Educação Tecnológica (CESET) - Caixa postal 456

¹Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Divisão Tecnológica de Saneamento (DTS)
CEP 13484-332 – Limeira, SP, Brasil.
e-mail: frgomes19@yahoo.com.br



INTRODUÇÃO

O Ribeirão Pinhal é um dos principais cursos d'água que percorrem o município de Limeira, estado de São Paulo, tendo como afluentes principais os ribeirões Pires e Tabajara. A bacia foi decretada Zona de Proteção de Manancial (ZPM) pelo Decreto de Lei Complementar n. 222/99 ZPM da Prefeitura Municipal de Limeira, com o objetivo de proteger esse manancial e preservar a qualidade das águas para o futuro. Esta ação é de extrema importância para o município por se tratar de um manancial alternativo de abastecimento. A água do Ribeirão Pinhal atualmente é considerada de boa qualidade, com suas nascentes localizadas praticamente na zona rural. Porém é importante que ocorram ações de proteção deste devido à atividade agroindustrial na sua bacia. O projeto com início em agosto de 2007 contemplou seis amostragens. Foram realizadas amostragens nos meses de setembro, outubro, dezembro, fevereiro, março e maio em três estações de coleta no Ribeirão Pinhal. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água do Ribeirão Pinhal, por meio de ensaios ecotoxicológicos, parâmetros físico-químicos e microbiológicos, em três estações pré-determinadas (nascente, meio e foz).

METODOLOGIA

O projeto com início em agosto de 2007 contempla seis amostragens. Foram realizadas amostragens nos meses de setembro, outubro e dezembro, em três estações de coleta no Ribeirão Pinhal. A localização das estações é apresentada na Figura 3 (a, b e c).

Os parâmetros pH, condutividade, temperatura e oxigênio dissolvido foram medidos no momento da coleta, utilizando sonda YSI556.

Turbidez, alcalinidade total, dureza, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO5), Demanda Química de Oxigênio (DQO), fósforo total, nitrogênio, coliformes termotolerantes e bactérias heterotróficas, foram analisados de acordo com metodologia descrita em APHA (1998), nos laboratórios de físico-química e microbiologia do CESET/UNICAMP.

Os testes de toxicidade aguda, com organismo-teste *Daphnia similis*, e toxicidade crônica com organismo-teste *Ceriodaphnia dubia*, foram realizados de acordo com a norma ABNT NBR 12713 (2004), no LEAL/CESET/UNICAMP. O teste de toxicidade aguda avalia a taxa de mortalidade ou imobilidade do organismo teste e o teste crônico avalia a reprodução dos organismos testados.



Figura 1: *Daphnia similis* e *Ceriodaphnia dubia*
Fonte: IPEN

Tabela 1 – Resultados obtidos nas análises com amostra de água superficial coletadas nas três estações de coleta no Ribeirão Pinhal, na 1ª coleta (setembro), 2ª coleta (outubro) e 3ª coleta (dezembro) de 2007.

Parâmetros	1ª Coleta			2ª Coleta			3ª Coleta		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Cor (mg.L ⁻¹ PVC)	100	261	116	139	330	60	88	230	113
pH	6,75	7,44	7,43	6,82	7,63	7,94	6,24	7,98	7,33
Turbidez NTU	14,60	35,50	14,70	21,1	55,8	10,4	12,80	24,70	13,30
Condutividade (µS/cm)	48,0	149,0	86,0	58,0	222,0	99,0	50,0	230,0	79,0
Alcalinidade (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)	15	5,6	21	16	75	34	16	86	27,5
Dureza (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)	19,0	29,5	20,0	26,0	32,0	20,0	21,0	36,0	25,0
OD (mg.L ⁻¹)	7,84	6,81	5,12	6,29	5,84	5,27	6,81	5,87	4,40
DBO ₅ (B ₅ D ₅) (mg.L ⁻¹)	19	28	53	3	8	—	23	15	12
DBO ₅ (mg.L ⁻¹ O ₂)	41	41	123	<LD	77	101	89	20	54
Microalg.L ⁻¹ (M ₂₀ - M)	0,01	0,05	0,01	0,01	0,04	0,01	0,01	0,03	0,01
Nitrat.L ⁻¹ (M ₂₀ - M)	0,48	0,59	0,45	0,23	0,42	0,33	0,07	0,49	0,07
Fósforo Total (mg.L ⁻¹ P)	0,02	0,14	0,03	<LD	0,15	<LD	0,20	0,46	<LD
Coliformes termotolerantes	<20	80,00	3x10 ⁴	1,2x10 ⁴	1,1x10 ⁴	8x10 ³	3x10 ⁴	3,5x10 ⁴	9x10 ⁴
Coliformes fecais	<20	60	40	5x10 ³	1,2x10 ⁴	40	80	70	20
Bactérias heterotróficas	3x10 ⁴	8x10 ⁴	1x10 ⁴	2,29x10 ⁴	1,81x10 ⁴	1,36x10 ⁴	3,65x10 ⁴	5,84x10 ⁴	5x10 ⁴

Tabela 2 – Resultados obtidos nas análises com amostra de água superficial coletadas nas três estações de coleta no Ribeirão Pinhal, na 4ª coleta (fevereiro), 5ª coleta (março) e 6ª coleta (maio) de 2008.

Parâmetros	4ª Coleta			5ª Coleta			6ª Coleta		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
Cor (mg.L ⁻¹ PVC)	119	186	425	129	164	145	85	162	260
pH	6,13	6,11	5,72	5,97	6,31	6,28	6,80	6,63	7,12
Turbidez NTU	15,30	28,70	57,70	27,60	23,90	15,30	12,10	21,40	36,50
Condutividade (µS/cm)	0,01	0,10	0,03	<LD	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01
Alcalinidade (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)	0,98	0,05	0,05	0,01	17,00	20,00	0,30	0,86	0,16
Dureza (mg.L ⁻¹ CaCO ₃)	<LD	0,1	<LD	<LD	<LD	0,1	<LD	0,1	0,1
OD (mg.L ⁻¹)	0,10	0,21	0,32	0,96	0,21	0,12	0,29	0,38	0,47
DBO ₅ (B ₅ D ₅) (mg.L ⁻¹)	<LD	<LD	0,6	<LD	<LD	<LD	0,1	0,4	0,2
DBO ₅ (mg.L ⁻¹ O ₂)	<LD	0,1	0,6	<LD	<LD	0,1	0,1	0,5	0,3
Microalg.L ⁻¹ (M ₂₀ - M)	5,36	4,88	2,30	5,95	6,68	2,99	5,22	5,75	3,01
Nitrat.L ⁻¹ (M ₂₀ - M)	10	13	11	18	17	18	15	15	18
Fósforo Total (mg.L ⁻¹ P)	29	—	—	36	37	—	1,6x10 ⁴	1,1x10 ⁴	3,6x10 ⁴
Coliformes termotolerantes	5,6x10 ⁴	1,2x10 ⁴	3,1x10 ⁴	2,6x10 ⁴	1,4x10 ⁴	4,3x10 ⁴	1,6x10 ⁴	1,1x10 ⁴	3,6x10 ⁴
Coliformes fecais	7x10 ⁴	5x10 ⁴	3,6x10 ⁴	7x10 ⁴	8x10 ⁴	7x10 ⁴	2x10 ⁴	1,4x10 ⁴	8x10 ⁴
Bactérias heterotróficas	2,2x10 ⁴	9x10 ⁴	1,4x10 ⁴	2,7x10 ⁴	1,8x10 ⁴	9x10 ⁴	4x10 ⁴	2x10 ⁴	2,8x10 ⁴

LD – Limite de detecção da metodologia
- Análises não realizadas

Tabela 3 – Resultado dos ensaios ecotoxicológicos utilizando-se os organismos *Daphnia similis* e *Ceriodaphnia dubia* nas três estações de amostragens no Ribeirão Pinhal.

Pontos	1ª Coleta		2ª Coleta		3ª Coleta	
	Teste Agudo (%)	Teste Crônico (%)	Teste Agudo (%)	Teste Crônico (%)	Teste Agudo (%)	Teste Crônico (%)
P1	0	NT	26,7	NT	6,7	NT
P2	0	NT	33,3	NT	0	NT
P3	0	NT	20	NT	20	TC

Pontos	4ª Coleta		5ª Coleta		6ª Coleta	
	Teste Agudo (%)	Teste Crônico (%)	Teste Agudo (%)	Teste Crônico (%)	Teste Agudo (%)	Teste Crônico (%)
P1	0	NT	0	NT	0	TC
P2	0	NT	0	NT	6,7	NT
P3	0	NT	0	NT	0	NT

NT – Não tóxico TC – Toxicidade Crônica



a) Estação 1 Nascente - S 22° 30' 53,2" W 047° 21' 16,6"

b) Estação 2 Meio - S 22° 33' 39,2" W 047° 16' 11,2"

c) Estação 3 Foz - S 22° 39' 38,8" W 047° 16' 36,4"

Figura 2. Estações de amostragem no Ribeirão Pinhal, município de Limeira - SP
Fonte: Ruiz, T.D.S – Gomes, F. R

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram observadas alterações em alguns parâmetros como cor, pH, condutividade, OD, DBO5, nitrito, nitro e fósforo. Coliformes termotolerantes apresentaram valores altos e nos ensaios ecotoxicológicos algumas amostras apresentaram toxicidade crônica para a nascente e foz do Ribeirão Pinhal mediante organismo-teste *Ceriodaphnia dubia*.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, verifica-se que o Ribeirão Pinhal apresenta algumas alterações na qualidade da água.

A toxicidade crônica detectada nos ensaios da bacia para o período analisado comprova que as águas sofreram alterações na qualidade. Os resultados demonstram que o organismo-teste *Ceriodaphnia dubia*, sofreu efeito de algum composto presente nas amostras apontando assim toxicidade crônica em alguns pontos. Atividades agrícolas, ausência de mata ciliar, loteamento de áreas para chácaras de recreio no entorno dos corpos d'água são alguns dos fatores que podem ter contribuído para o carreamento de contaminantes que influenciam na deterioração da qualidade das águas.

No entanto, tornam-se necessárias outras análises para assim avaliar as características deste manancial verificando a possível relação com a sazonalidade e o uso e ocupação do solo na bacia. A região monitorada apresenta áreas com cultivo de cana, portanto, é necessária uma avaliação completa da região devido à importância deste manancial para a cidade de Limeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR 12713 (2004) – ECOTOXICOLOGIA AQUÁTICA. TOXICIDADE AGUDA – Método de ensaio com *Daphnia ssp* (Crustacea, Cladocera) – Rio de Janeiro, 21p.
ABNT NBR 13373 (2005) – ECOTOXICOLOGIA AQUÁTICA. TOXICIDADE CRÔNICA – Método de ensaio com *Ceriodaphnia ssp* (Crustacea, Cladocera) – Rio de Janeiro, 15p.
BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. Resolução n° 357, de 17 de março de 2005.
APHA – American Public Health Association 1998. *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater*. 25th edition. Washington.
CETESB, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – Normalização Técnica para determinação de coliformes totais e fecais, L5. 240, 1991.
CETESB, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – Normalização Técnica para teste de toxicidade aguda com *Daphnia similis*, L5. 018, 1994.
CETESB, Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental – Normalização Técnica para contagem de bactérias heterotróficas, L5. 201, 1996.